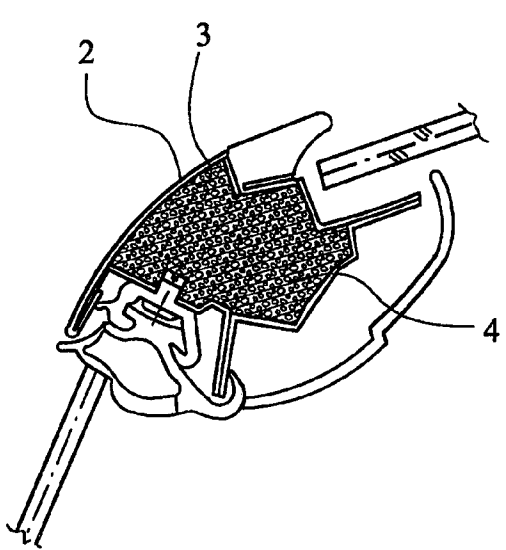




**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b> <b>B62D 29/00, 25/04, C22C 1/08</b>		<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/64287</b>
		<b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 16. Dezember 1999 (16.12.99)	
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP99/03832 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 2. Juni 1999 (02.06.99)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 198 25 603.5      9. Juni 1998 (09.06.98)      DE 198 48 632.4      22. Oktober 1998 (22.10.98)      DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> M.I.M. HÜTTENWERKE DUISBURG GMBH [DE/DE]; Richard-Seiffert-Strasse 20, D-47249 Duisburg (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> SCHNEIDER, Wolf-Dieter [DE/DE]; Mainstrasse 9, D-45219 Kettwig (DE).  <b>(74) Anwälte:</b> GESTHUYSEN, Hans, Dieter usw.; Postfach 10 13 54, D-45013 Essen (DE).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
<b>(54) Title:</b> METHOD FOR REINFORCING A CAVITY OF A MOTOR VEHICLE STRUCTURAL MEMBER			
<b>(54) Bezeichnung:</b> VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER VERSTÄRKUNG IN EINEM HOHLRAUM EINES KFZ-BAUTEILS			
<b>(57) Abstract</b> <p>The invention relates to a method for reinforcing a cavity (3) of a preferably galvanized motor vehicle structural member, especially an A-pillar (2), a B-pillar, a C-pillar, a D-pillar, an engine support, a rear end support, a roof cross member, a roof pillar, a frame part, a chassis part or the like. The cavity (3) is at least partially foamed with a metallic foam (4) such that after setting, the cavity (3) is reinforced by the metallic foam (4), especially in order to increase the structural member's resistance to buckling and/or to increase the energy absorption of said structural member and/or to reduce the weight of the structural member. According to the invention, zinc or at least one zinc alloy is used as a metal of the metallic foam (4).</p>			
			



Europäisches  
Patentamt  
European Patent  
Office  
Office européen des  
brevets

Description of WO9964287

[Print](#)

[Copy](#)

[Contact Us](#)

[Close](#)

## Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

### Method to the production of a reinforcement in one Cavity of a Kfz component

The invention relates to a method to the production of a reinforcement in a cavity of a preferably galvanized Kfz component, in particular one < RTI ID=1.1> A-column, < /RTI> < RTI ID=1.2> B-column, < /RTI> one < RTI ID=1.3> C-column, < /RTI> one < RTI ID=1.4> D-column, < /RTI> one < RTI ID=1.5> Motorträgers, < /RTI> a tail carrier, a roof cross beam, a roof pillar, a frame part, a landing gear part o. < RTI ID=1.6> such, < /RTI> whereby the cavity with a metal foam becomes at least partial out-foamed, thus dal3 after that solidification from the metal foam existing a reinforcement in the cavity to < itself in particular; RTI ID=1.7> Erhöhung< /RTI> the break rigidity of the component and/or the power consumption of the element and/or for the weight reduction of the component results in.

With Kfz components of the aforementioned type, and in particular with passenger car components, it is importantly that these so formed are, < around personal injuries with accidents too; RTI ID=1.8> verhindern< /RTI> and/or. as small as < RTI ID=1.9> möglich< /RTI> to hold. For this reason the Kfz components usually existing made of metal are ver< RTI ID=1.10> stärkt.< /RTI> By the reinforcement are the break rigidity and the power consumption of the respective Kfz component < RTI ID=1.11> erhöht< /RTI> become.

Straight in passenger car range exists substantial requirement therein that Kfz components, in particular if they are strengthened nevertheless it < RTI ID=1.12> möglichst< /RTI> light weight to have are. < RTI ID=1.13> Darüber< /RTI> outside are the manufacturing costs of strengthened components < RTI ID=1.14> möglichst< /RTI> small its. Important it is further that the strengthened Kfz components do not corrode, whereby simultaneous must be guaranteed that the reinforcement in the incorporated state does not rattle or knirscht.

Kfz components that initially mentioned type become in the practice strengthened by the fact at present that from steel existing elements are welded into the single Kfz components. This steel-in-corrodes < RTI ID=1.15> must, < /RTI> over into the cavity of the component suitably inserted and there welded are too < RTI ID=1.16> can, < /RTI> first by Tiefzieh-bzw. < RTI ID=1.17> Umformvorgänge< /RTI> in < RTI ID=1.18> gewünschte< /RTI> Form brought become. Overall one is quite work agile and cost-intensive manufacturing a such reinforcement existing from steel and the subsequent welding on. < RTI ID=2.1> Darüber< /RTI> outside < RTI ID=2.2> erhöht< /RTI> itself by the steel Ver< RTI ID=2.3> stärkung< /RTI> the weight of the Kfz component not insignificant.

From the DE-A-196 48,164 a method is already known to the production of a reinforcement in a cavity of a body part, whereby the cavity with a metal foam is out-foamed. With the metal foam. it concerns aluminum foam. For reinforcement reasons framework or a tube member is in the aluminum foam. The known reinforcement from aluminum foam is characterised by the fact that it < RTI ID=2.4> über< /RTI> an high break rigidity and an high power consumption ability < RTI ID=2.5> verfügt.< /RTI> Regarding the substantial requirement of the light weight addressed before with the prior art method aluminium was used as metal with a specific weight of approximately 2.7.

Unfavorably with the prior art method it is however that the aluminium a relatively high fusing temperature of approximately < RTI ID=2.6> 660 C< /RTI> has, which with the Auf< RTI ID=2.7> schmelzen< /RTI> this metal in the cavity to the fact to lead it can that the component twists itself due to the high temperature. < RTI ID=2.8> Darüber< /RTI> outside it can come with the fusing temperature of aluminium, specified before, with galvanized components to the fact that < itself; RTI ID=2.9> Zinkbeschichtung< /RTI> < RTI ID=2.10> löst.< /RTI> In < RTI ID=2.11> übrigen< /RTI> the corrosion behavior of aluminium is in compound with steel sheet and/or. galvanized steel sheet not good.

Object of the invention is it, a method to the production of a reinforcement in a cavity of a Kfz component that initially mentioned type to < RTI ID=2.12> Verfü< /RTI> gung to place, whereby the strengthened Kfz component is extreme easy, bringing in the metal foam as < RTI ID=2.13> Verstärkung< /RTI> however the characteristics of the element does not < RTI ID=2.14> beeinträchtigt.< /RTI>

The before derived object is < RTI ID=2.15> erfindungsgemäss< /RTI> essentially by it < RTI ID=2.16> disengaged, < /RTI> that as metal of the metal foam zinc or at least a zinc alloy one uses. Contrary to the state of the art with the invention for the special application with a Kfz component with the peculiar requirement of the light weight not a metal with one is used very much light weight, but such with a relatively high specific weight. There the assembly weight straight in the passenger car Construction of vehicles a particular importance has, appears zinc from starting material for the metal foam due to its relatively high specific weight of 7,2, which < thereby nearly 3 time; RTI ID=3.1> höher< /RTI> is as from aluminium, < RTI ID=3.2> grundsätzlich< /RTI> as < RTI ID=3.3> ungeeignet.< /RTI>

However < RTI ID=3.4> left; /RTI> with the production of the Zinkschaums one < itself; RTI ID=3.5> Volumenver< /RTI> grösserung of at least 1: 8 obtains, during itself with aluminium usually only an increase in volume of 1: 5 obtains < RTI ID=3.6> left; /RTI> By this increase in volume < RTI ID=3.7> left; /RTI> < itself; RTI ID=3.8> höher< /RTI> specific weight of zinc opposite aluminium anyhow partly compensate. It is in addition, substantial that

zinc a comparatively small fusing temperature of approximately < RTI ID=3.9> 419 C< /RTI> it has so that the danger that the element twists itself with melt opens of the zinc in the cavity, is significantly reduced. Straight ones in compound with galvanized elements result in addition further advantages. With the Ausschäumungsprozess the galvanized autobody sheet is first < RTI ID=3.10> einmal< /RTI> does not < RTI ID=3.11> geschädigt.< /RTI> The Zinkschaum goes into < RTI ID=3.12> übrigen< /RTI> with the galvanized Ober< RTI ID=3.13> the flat element a compound, those for the transmission of Kräften< /RTI> and moments is favourable. With direct out-foamed components is < thereby; RTI ID=3.14> Rattle, < /RTI> Knarren or one < RTI ID=3.15> ähnliche< /RTI> < RTI ID=3.16> Geräuschbildung< /RTI> between the Ver< RTI ID=3.17> stärkung< /RTI> and the component excluded.

It is pointed out in this place that under the term " metal foam " both a foam-like material with essentially closed cells and/or. Pores and a spongelike material (Metall< RTI ID=3.18> swam) < /RTI> with essentially open cells and/or. Pores one understands.

Although the invention can become preferred inserted in the automotive sector, it is not < on the automotive sector actual; RTI ID=3.19> beschränkt.< /RTI> In the long run the invention can be begun everywhere, where the same or < RTI ID=3.20> anyhow ähnliche< /RTI> Requirements to elements as in the automotive sector provided become. To think is here for example to the use with < RTI ID=3.21> Airplanes, < /RTI> Railway vehicles and < RTI ID=3.22> Aufzügen.< /RTI>

Although it < RTI ID=3.23> grundsätzlich< /RTI> < RTI ID=3.24> möglich< /RTI> is to produce metal foam by injecting from gases to it is < RTI ID=3.25> für< /RTI> the available application preferred to use for the production of the metal foam a blowing agent. With preferably drive yourself means should it around a metal hydride, as titanium hydride, magnesium hydride and/or zirconium hydride to act. Around specified the before < RTI ID=4.1> Volumenvergrößerung< /RTI> of at least 1: 8 to obtain, hands already very small amounts at blowing agents to the production < RTI ID=4.2> erfindungsgemässen< /RTI> Metal foam out. So the portion of the blowing agent between 0,5 and 3 Gew.-%, preferably with approximately 1 Gew.-% lie.

With a preferred embodiment < RTI ID=4.3> erfindungsgemässen< /RTI> Method it is intended that the metal and the blowing agent < RTI ID=4.4> über< /RTI> at least a common formed body into the cavity introduced, available in solid form, and/or. inserted become. By a such shaping article, which exhibits both the metal and the blowing agent, it can be guaranteed that for the respective cavity always the correct, D. h. precise given quantity of metal is used on the one hand and blowing agents on the other hand to the production of the required volume at metal foam.

Although it < RTI ID=4.5> grundsätzlich< /RTI> < RTI ID=4.6> möglich< /RTI> , the energy is to melt opens of the metal from the outside, D. h. over or by the material of the element to supply, it is intended with a preferred embodiment that the energy < to melt opens of the metal; RTI ID=4.7> über< /RTI> the cavity and does not < RTI ID=4.8> über< /RTI> the material of the component < RTI ID=4.9> zugeführt< /RTI> becomes. The energy introduction into the cavity made thus from quasi " inside ". By the energy introduction the danger that the Kfz component twists itself due to to melt opens of the metal of arising high temperature, is from the inside significantly reduced.

The energy introduction from the inside can take place via different alternative processes. One < RTI ID=4.10> Möglichkeit< /RTI> exists in the electrical heating.

Here the metal can in one < RTI ID=4.11> elektrischen< /RTI> Circle integrates and to a corresponding current source connected its. The moreover it is < RTI ID=4.12> mög< /RTI> lich to use an electric heater. For this a heating spiral can become disposed in the element, which is intended to melt opens of the metal. After that the heating spiral remains to melt opens in the component. In addition it is < RTI ID=4.13> possible, < /RTI> to use a movable heating staff or a movable heating spiral, that and/or. melt opens into the component in-moved becomes and during melting and/or. the formation of the metal foam from the cavity withdrawn becomes. With one < RTI ID=5.1> alternative embodiment becomes the cavity of an hot Gasstrom< /RTI> < RTI ID=5.2> flowed through, < /RTI> whereby the metal corresponding one flows against. With another < RTI ID=5.3> Möglichkeit< /RTI> a fuel mechanism is intended, directional with which an open flame becomes into the cavity on the metal. The moreover it is < RTI ID=5.4> possible, < /RTI> to use a radiation mechanism, becomes discharged with which a thermal radiation, which leads to melt opens of the metal.

Particularly preferred is < it, if to melt opens of the formed body a fluxing agent is used, that; RTI ID=5.5> über< /RTI> < RTI ID=5.6> Zündmittel< /RTI> < RTI ID=5.7> gezündet< /RTI> becomes. Favourable one participates < it, daß the fluxing agent and; RTI ID=5.8> Zündmittel< /RTI> < RTI ID=5.9> über< /RTI> the common shaping article into the cavity introduced become. This embodiment is offered < RTI ID=5.10> grundsätzlich< /RTI> on, even if as metal for the metal foam not zinc, but another metal is used such as aluminium or magnesium or alloys of it.

Bei dem Schmelzmittel kann es sich entsprechend dem Goldschmit-Verfahren um eine Mischung aus Aluminium und Metalloxiden, insbesondere um < RTI ID=5.11> Thermit X act, which egg-< from aluminium grit and pulverized dry; /RTI> senoxid exists. The Thermit < RTI ID=5.12> @< /RTI> it is characterised by the fact that it < itself after; RTI ID=5.13> Entzündung< /RTI> with a corresponding < RTI ID=5.14> Zündmittel< /RTI> in few seconds on up to 2400 C to heat up can. Already a small quantity of Thermit < RTI ID=5.15> 8< /RTI> is sufficient, around a shaped body < RTI ID=5.16> to melt, < /RTI> so that < RTI ID=5.17> flüssige< /RTI> Metal with the blowing agent under formation of the metal foam < RTI ID=5.18> reagiert.< /RTI> With < RTI ID=5.19> Zündmittel< /RTI> it concerns general known < RTI ID=5.20> Zündmittel< /RTI> as ignition staffs, which < for example to; RTI ID=5.21> Zündung< /RTI> from Thermit < RTI ID=5.22> 6< /RTI> are used.

Statt des Einbringens eines Formlings in den Hohlraum und damit der Verflüssigung des Metalls im Hohlraum ist es auch < RTI ID=5.23> möglich,< /RTI> to make the liquefaction of the metal outside of the component. With an alternative it is intended that the blowing agent the metal outside of the cavity admitted and then, immediately after the addition of the blowing agent to the metal, direct into the cavity as itself if necessary. straight formed metal foam introduced becomes.

The metal foam resultant after bringing in the blowing agent into the metal with this variant direct into the cavity in-foamed is < and; RTI ID=5.24> erstarrt< /RTI> there. This type of bringing in required only a small number working steps and is to be accomplished at the structural part easy.

< RTI ID=6.1> Alternative one is also possible it that the metal in liquid form gleichzei < and; /RTI> tig or few seconds < RTI ID=6.2> später< /RTI> that propellant-separate of metal into the cavity introduced become. With this < RTI ID=6.3> inoculate bzw.< /RTI> Injection treatment develops the metal foam only in the cavity, which solidifies likewise there then. Bei beiden Alternativen ist es so, dass der Hohlraum des Bauteils innerhalb weniger Sekunden nach dem < RTI ID=6.4>Einbringungsvorgang</RTI> with metal foam < RTI ID=6.5> gefüllt< /RTI> is. The entire bringing in procedure lasts thus only very short time.

In addition it is < RTI ID=6.6> possible, < /RTI> the blowing agent before bringing the metal into the cavity < RTI ID=6.7> einzubringen.< /RTI> Here are < RTI ID=6.8> grundsätzlich< /RTI> different methods < RTI ID=6.9> möglich.< /RTI> Beim sogenannten Sandwich-Verfahren befindet sich das Treibmittel in einer vorzugsweise aus dem < RTI ID=6.10>jeweiligen</RTI> Metal existing box. Diese wird vom in den Hohlraum einströmenden Metall aufgeschmolzen, so dass das Treibmittel zur Schaumbildung <RTI ID=6.11>freigegeben</RTI> becomes. In addition it is < RTI ID=6.12> possible, < /RTI> to enter the blowing agent in tablet form into the cavity of the component, before the metal becomes introduced into the cavity. Further it is < RTI ID=6.13> possible, < /RTI> to insert into the cavity of the component a shaped body existing from the respective metal and the blowing agent. This Form< RTI ID=6.14> körper< /RTI> the blowing agent gives free and in is < when bringing in the liquid metal; RTI ID=6.15> übrigen< /RTI> anyhow melted on. < RTI ID=6.16> Darüber< /RTI> outside the Form< serves; RTI ID=6.17> körper< /RTI> dazu, < RTI ID=6.18>Wärmeenergie</RTI> to take up from the liquid metal, so that none arises to strong heating of the component when bringing in the metal.

The moreover the blowing agent can in the form of injection wire and/or preferably with the respective metal coated < RTI ID=6.19> Injektionsstücken< /RTI> to each point of process time the liquid metal to be admitted.

Manufacture-technically made bringing in of the metal foam in such a manner that first the component < into first; RTI ID=6.20> Formteil< /RTI> a form inserted becomes. Subsequent ones are < the form and also the cavity; RTI ID=6.21> über< /RTI> at least second < RTI ID=6.22> Formteil< /RTI> closed, so that then the metal foam and/or. the metal and the blowing agent < RTI ID=6.23> über< /RTI> at least one < RTI ID=6.24> Einfüllöffnung< /RTI> into the closed mould and/or. den geschlossenen Hohlraum eingebracht werden können. Alternative one can become the blowing agent also first into the cavity introduced, how this before described is. Elements that initially mentioned type point usually < RTI ID=7.1> Öffnungen< /RTI> up, which flow into the cavity. Such one < RTI ID=7.2> Öffnungen< /RTI> in the element at least essentially sealed become by the form specified before, so that the metal foam when bringing in not from the cavity and/or. the component her< RTI ID=7.3> ausschäumt.< /RTI>

Over too < RTI ID=7.4> prevent, < /RTI> that itself the components when bringing the liquid metal foam into the cavity and/or. with the response and with the Aufschäumen of the shaping article in the cavity too strongly heat up, and possibly certain < RTI ID=7.5> Festigkeitseigenschaften< /RTI> lose, is with a favourable Ausge< RTI ID=7.6> staltung< /RTI> the invention intended that the form and/or. the component at least partly < RTI ID=7.7> gekühlt< /RTI> becomes. However is found that it < with use of zinc; RTI ID=7.8> grundsätzlich< /RTI> also < RTI ID=7.9> möglich< /RTI> is, without working a cooling of the form. As soon as < RTI ID=7.10> nämlich< /RTI> the zinc and/or. der Zinkschaum in flüssiger Form in das Bauteil eingebracht bzw. < RTI ID=7.11> eingeschäumt< /RTI> becomes, immediately one results < RTI ID=7.12> Temperaturverminderung< /RTI> and a temperature gradient removing to the component.

<RTI ID=7.13>Grundsätzlich</RTI> it is < in addition; RTI ID=7.14> possible, < /RTI> to insert into the cavity of the element first a shaped body existing from metal foam. This shaped body is before already manufactured. The shaped body can < RTI ID=7.15> grundsätzlich< /RTI> out < RTI ID=7.16> jedem< /RTI> Metal exist; preferred is however again zinc. The shaped body has such dimensions that between the wall of the Kfz component and the shaped body < RTI ID=7.17> hinreichender< /RTI> Free space is present, into the metal foam and/or. Metal to flow can. For keeping the free space open corresponding spacers are intended, which can be also formed at the shaped body. Around with it a good bond between the metal foam introduced into the free space and the Form< RTI ID=7.18> körper< /RTI> as well as the Kfz component actual to obtain, < RTI ID=7.19> sollten< /RTI> am Formkörper und am Kfz-Bauteil Hinterschneidungen und/oder korrespondierende Eingriffsabschnitte o. such. intended its, so that after that a fixed connection results solidification of the metal foam introduced into the free space, is however optional.

With a further fundamental < RTI ID=8.1> erfindungsgemässen< /RTI> Alternative one is intended that introduced into the cavity, a fixed shaped body existing from a metal foam becomes as reinforcement. Around rattling or the Knir in this way introduced shaped body too < RTI ID=8.2> prevent, < /RTI> and simultaneous one < RTI ID=8.3> möglichst< /RTI> simple type of the fixture of the shaped body at the part and/or. in the cavity too < RTI ID=8.4> ensure, < /RTI> the original dimensions of the shaped body are at least anyhow such a slight large at its cavity turned range as the dimensions of the cavity that the shaped body < after its bringing in only; RTI ID=8.5> über< /RTI> a spanning, therefore < RTI ID=8.6> über< /RTI> a frictionconclusive compound in the cavity of the component maintained becomes. This can be realized for example by the fact that the shaped body becomes pressed into the cavity.

Instead of the frictionconclusive compound it is also < RTI ID=8.7> possible, < /RTI> that at the shaped body and/or at the Kfz component of actual corresponding rear cuts and/or. Eingriffsmittel vorgesehen sind, um zwischen diesen beiden Bauteilen eine formschlüssige Verbindung zu realisieren.

Around the danger < RTI ID=8.8> Verzuges< /RTI> des Bauteils bei Erhitzung zum Aufschmelzen des Metalls weiter zu <RTI ID=8.9>verringern,</RTI> it is from advantage, if the component < RTI ID=8.10> wäh < /RTI> rend melting the metal and/or the formation of the metal foam at least < partly from the outside; RTI ID=8.11> gekühlt< /RTI> becomes. Die Kühlung (unterhalb der Zimmertemperatur) erfolgt dabei in der Regel <RTI ID=8.12>über</RTI> a form, becomes inserted into which the element as well as the shaping article. In addition, a direct cooling of the component is easily < RTI ID=8.13> möglich.< /RTI>

Since the cavity with the Aufschäumen of the metal foam voll< usually; RTI ID=8.14> ständig< /RTI> filled becomes, offers themselves it, into the cavity before the Auf< RTI ID=8.15> schmelzen< /RTI> to insert the metal at least a not melting empty pipe, by which bedarfsweise cables passed to then become to be able.

Around the required < RTI ID=8.16> Qualität< /RTI> always ensure the reinforcement in the cavity of the element too < RTI ID=8.17> can, < /RTI> is < with a further preferred; RTI ID=8.18> Ausfüh< /RTI> rungsform the invention intended that after the Aufschäumen and solidification the void structure of the metal foam is examined. This measuring of the void structure, which < for example; RTI ID=8.19> über< /RTI> a pressure drop < RTI ID=8.20> ermittelt< /RTI> will can, can < RTI ID=9.1> unabhängig< /RTI> from it it takes place whether the metal in solid form with the shaping article into the cavity introduced is or however whether the metal or the metal foam in liquid form into the cavity introduced is.

The moreover the invention concerns a formed body to the production of an aforementioned reinforcement from metal foam. The formed body points inventive zinc or at least a zinc alloy as metal in solid form as well as a blowing agent, in particular in the form of metal hydride, preferably titanium hydride, magnesium hydride and/or zirconium hydride with a portion of large 0.5 Gew. - is % up and to the inserting and/or. Insert into the cavity of a Kfz component, too < RTI ID=9.2> verstärken< /RTI> ist, vorgesehen.

Preferably it is intended with the shaping article specified before that this not only the metal, with which it must concern not necessarily zinc, and which < blowing agents, but also a fluxing agent and; RTI ID=9.3> Zündmittel< /RTI> for the fluxing agent exhibits. Bei dem Schmelzmittel handelt es sich vorzugsweise um eine < RTI ID=9.4> Zusammensetzung< /RTI> from aluminium and metal oxides, over after < RTI ID=9.5> Zündung< /RTI> to reach high temperatures and melt thus the shaping article. Preferred one is < Thermit; RTI ID=9.6> (g) < /RTI> used. Der Formling wird somit also unter Zuhilfenahme des Goldschmit-Verfahrens aufgeschmolzen. To < RTI ID=9.7> Zündung< /RTI> the fluxing agent < RTI ID=9.8> können< /RTI> all usual < RTI ID=9.9> Zündmit < /RTI> tel to be used, in particular such, which < itself to; RTI ID=9.10> Zündung< /RTI> from Thermit < RTI ID=9.11> 8< /RTI> are suitable.

< RTI ID=9.12> Grundsätzlich< /RTI> it is < RTI ID=9.13> possible, < /RTI> the shaping article with its components specified before, which are at least partly present anyhow in powder form to press. Over as mass product manufactured are too < RTI ID=9.14> can, < /RTI> however another type offers itself to the production. For this the metal becomes first a sheet rolled. The sheet will then at least partly with the blowing agent coated and subsequent becomes the moulded article rolled, in particular spiralrolled. A fixed packing with a packing density of more than 80% should result. After that roles is < it; RTI ID=9.15> grundsätzlich< /RTI> < RTI ID=9.16> possible, < /RTI> the two ends and the outer longitudinal weld gas-tight too < RTI ID=9.17> schliessen.< /RTI> The two ends < RTI ID=9.18> können< /RTI> together-squeezed or to be soldered, while the longitudinal weld folded likewise < or; RTI ID=9.19> gelötet< /RTI> will can. That Fluxing agent can thereby in < RTI ID=10.1> übrigen< /RTI> also as coating layer applied will be rolled up or however as core formed and into the shaping article.

Preferably exhibits fresh product anyhow the ssen pointing protrusions outer on its exterior oh. If the freshly made product is into the cavity inserted, the protrusions work as spacers and do not only offer thereby a large < RTI ID=10.2> Angriffsfläche< /RTI> bei der Energieeinleitung, es ist auch sichergestellt, dass die Kontaktbereiche zwischen der Wandung und dem Formling und damit die < RTI ID=10.3> Wärmeübertragungsfläche< /RTI> to the wall of the Kfz component is reduced.

Beside the method for bringing a reinforcement into a cavity the subsequent invention in addition, a such Kfz component concerns Kfz component of an actual. This is provided, how before already described is, with a reinforcement existing from a metal foam from zinc or a zinc alloy, which either when liquid foam direct or as fixed shaped bodies into the cavity introduced is. Also one < RTI ID=10.4> Combination, < /RTI> like before described, is < RTI ID=10.5> möglich.< /RTI> It is < RTI ID=10.6> whereupon to refer to, dass< /RTI> under the term " Kfz component " not only an individual component actual, but that by this also whole assemblies are understood.

The invention relates to further a support structure to the use in < RTI ID=10.7> Motor vehicle range, < /RTI> in particular one < RTI ID=10.8> Instrument panel carrier, < /RTI> one < RTI ID=10.9> Radioträ < /RTI> more ger, one < RTI ID=10.10> Door inside paneling building group, < /RTI> a reinforcement < RTI ID=10.11> for eine< /RTI> Hood and/or. a rear flap as well as a seat component.

Support structures become inserted in different ranges inside and outer at a motor vehicle. Depending upon targeted application < RTI ID=10.12> carrier < /RTI> structures different objects and requirements. Usually ge< RTI ID=10.13> hören< /RTI> anyhow for this high stiffness, light weight, high Formstabilität< RTI ID=10.14> tät< /RTI> and < RTI ID=10.15> Korrosionsunempfindlichkeit.< /RTI> The moreover a substantial requirement consists with support structures of the fact that they are to have a rather small temperature expansion coefficient. With high temperature expansion coefficients of support structures < RTI ID=10.16> müssen< /RTI> to adjacent components large gaps available its, in order to be able to take up the linear expansion. From function-technical and < RTI ID=10.17> ästhetischen< /RTI> < RTI ID=10.18> Gründen< /RTI> are < RTI ID=10.19> grosse< /RTI> Gaps however unfavorably. Required one is always < therefore a close tolerance; RTI ID=11.1> Spaltmasse.< /RTI>

From the DE-A-43 < RTI ID=11.2> 17 315< /RTI> a composite slab with two covering layers and one goes < RTI ID=11.3> Kern< /RTI> out. To the known composite slab < RTI ID=11.4> gestellten< /RTI> Requirements stand in the fact that these easy processable and in particular < RTI ID=11.5> ge--< /RTI> , bent forms or to be broken can and < RTI ID=11.6> Erfordernissen< /RTI> corresponds to classifying to flame resistant building materials and components. For this with the known composite slab it is suggested that the core from a mixture from 50 to 90 Gew. - < % of; RTI ID=11.7> Verbindungen< /RTI> the calcium < RTI ID=11.8> und/oder< /RTI> Magnesium of the number of the hydroxides and/or carbonates, 5 to 47 Gew. - < %; RTI ID=11.9> Füllstoff< /RTI> and 3 to 5 Gew. - < % binding agent; RTI ID=11.10> enthält.< /RTI> The covering layers < RTI ID=11.11> können< /RTI> from foil, bind or plattenförmigem material from plastic or metallic materials, as among other things zinc or aluminium exists. Preferred ones are however aluminium and aluminium alloy surface layers.

After the production of the composite slab this can be processed after a corresponding working into the required support structure. The working of the composite slab made by saws, < RTI ID=11.12> Fräsen< /RTI> or cutting edges.

To the production of complex three-dimensional support structures, as it < for example in; RTI ID=11.13>

Innenbereich < /RTI> a motor vehicle < RTI ID=11.14> benötigt < /RTI> become, it is too < required, the composite slabs; RTI ID=11.15> deform, < /RTI> to which the covering layers on the inside with one or more notches or cuts to be provided < RTI ID=11.16> must, < /RTI> around a corresponding strain too < RTI ID=11.17> ermöglichen. < /RTI>

Overall one is the production of the known support structure with the core and the two covering layers already actual expensive. The production of three-dimensional support structures is with < RTI ID=11.18> zusätzlichem < /RTI> Effort interconnected, since for this a deformation step of the known composite slabs is required.

< RTI ID=11.19> Darüber < /RTI> outside leave themselves support structures, which is to be made of the known and economically and which can be recycled in simple manner.

The before indicated object is with a support structure that initially mentioned type < RTI ID=12.1> erfindungsgemäss < /RTI> thus < RTI ID=12.2> disengaged, < /RTI> that the support structure exhibits a main body from a metal foam, without the main body is into a cavity of a Kfz component in-foamed. < RTI ID=12.3> erfindungsgemässe < /RTI> Embodiment offers a set of significant advantages. < RTI ID=12.4> Zunächst < /RTI> once the main body consists only of a single material, i.e. the foamed metal, which < itself in simple manner recycle; RTI ID=12.5> left; /RTI> Dar < RTI ID=12.6> über < /RTI> outside the foamed support structure offers a number of further advantages. A metal foam < RTI ID=12.7> verfügt < /RTI> < RTI ID=12.8> über < /RTI> an high break rigidity and an high < RTI ID=12.9> Power consumption ability. Ausserdem < /RTI> a support structure existing from metal foam has an extreme light weight. Further Metall < possess; RTI ID=12.10> schäume < /RTI> very small expansion coefficients.

Zwar ist es so, dass Metallschäume an sich < RTI ID=12.11> grundsätzlich < /RTI> already for years known are. Auch ist die Verwendung von bestimmten Metallschäumen im Kraftfahrzeug-Bereich an sich bekannt, jedoch in Verbindung mit Karosserieteilen, um diese zu < RTI ID=12.12> verstärken. < /RTI> So geht beispielsweise aus der DE 196 48 164 A1 die Verwendung von Aluminiumschaum, der zur Verstärkung in einen < RTI ID=12.13> Profilrahmenträger < /RTI> a motor vehicle < RTI ID=12.14> eingeschäumt < /RTI> is, out. With the present invention it does not concern however a strengthened Kfz component, is in-foamed into which a metal foam. Available it concerns one < RTI ID=12.15> carrier < /RTI> struktur mit einem Grundkörper, ohne dass dieser in den Hohlraum eines Kfz Bauteils eingeschäumt ist. It concerns thus one < RTI ID=12.16> Trägerstruktur < /RTI> an sich, die als solche in ein Kraftfahrzeug eingebaut wird, und nicht um ein zu verstärkendes Kfz-Profilbauteil.

Preferred one acts it with the metal of the metal foam around zinc or a zinc alloy on the one hand or magnesium or aluminium or an alloy out of the aforementioned metals on the other hand. Regarding the use of zinc as metal of the metal foam is to be referred first to the subsequent. In the motor vehicle range plays < RTI ID=12.17> Baugruppengewicht < /RTI> and/or. the weight of a certain element a significant role. By therefore it zinc appears out < RTI ID=12.18> Starting material für < /RTI> the metal foam due to his relatively high specific weight of 7,2 < RTI ID=13.1> grundsätzlich < /RTI> as inappropriate to the use in the automotive sector. Allerdings < RTI ID=13.2> lässt < /RTI> with the production of Zinkschaum an increase in volume of at least < itself; RTI ID=13.3> 1 < /RTI> : 8 obtains, < RTI ID=13.4> wäh < /RTI> rend for example with aluminium usually only a Volumenvergrößerung of < itself; RTI ID=13.5> 1 < /RTI> : 5 obtains < RTI ID=13.6> left; /RTI> By the aforementioned increase in volume < RTI ID=13.7> left; /RTI> < itself; RTI ID=13.8> höher < /RTI> specific weight of zinc opposite aluminium anyhow partly compensate. < RTI ID=13.9> Darüber < /RTI> outside a Zinkschaum one < very much; RTI ID=13.10> gleichmässige < /RTI> Void structure and thus at each site for instance same Festigkeits- und power consumption characteristics. This is not with an aluminum foam the case. < RTI ID=13.11> Darüber < /RTI> outside zinc draws by an excellent corrosion behavior in compound with steel sheet and/or. verzinktem Stahlblech, an dem die < RTI ID=13.12> Trägerstruktur möglicherweise < /RTI> to fasten is, out. < RTI ID=13.13> Für < /RTI> < RTI ID=13.14> Applications, < /RTI> with those it on it arrives not substantial, high and/or. < RTI ID=13.15> gleichmässige < /RTI> Festigkeits- und < RTI ID=13.16> Energieaufnahmeigenschaften < /RTI> to have, and with which also the corrosion behavior does not play substantial role, but mainly the reduced weight, can < RTI ID=13.17> natürlich < /RTI> instead of the zinc aluminium or the magnesium than output metal of the metal foam, still lighter opposite aluminium, to be used.

In < RTI ID=13.18> übrigen < /RTI> ist < RTI ID=13.19> darauf hinzuweisen, dass < /RTI> < RTI ID=13.20> erfindungsgemässe < /RTI> Support structure < RTI ID=13.21> grundsätzlich < /RTI> in all ranges inserted will can, provided in which comparable requirements become as in the motor vehicle range.

The main body < RTI ID=13.22> Trägerstruktur < /RTI> easily manufactured can become in the way, as this < before; RTI ID=13.23> bezüglich < /RTI> the reinforcement of the Kfz component described is.

< RTI ID=13.24> Grundsätzlich < /RTI> it is < RTI ID=13.25> possible, < /RTI> that the metal foam at least essentially < RTI ID=13.26> offenzellig < /RTI> or however closed cellular formed is. With use of the metal foam as reinforcement with a Kfz component the Offenheit < should; RTI ID=13.27> ligkeit, < /RTI> D. h. the magnitude of the single cells, in such a manner its that dipping reason from the foam can flow off again or however into the metal foam does not penetrate only at all. Um von < RTI ID=13.28> vornherein < /RTI> zu < RTI ID=13.29> verhindern, < /RTI> dass der Tauchgrund beim Eintauchen des Bauteils in den Schaum eindringt, könnte auch entweder ein geschlossenzelliger Metallschaum verwendet werden oder aber zumindest der äussere Bereich des Metallschaums im wesentlichen geschlossen zellig ausgebildet sein, so dass sich quasi eine < RTI ID=14.1> geschlossene < /RTI> Outer skin results in.

A such formation < RTI ID=14.2> left; /RTI> realize themselves with production of the metal foam easily.

The invention relates to finally also an apparatus for bringing a metal foam into a cavity of a Kfz component, especially einer < RTI ID=14.3> A-column, < /RTI> < RTI ID=14.4> B-Säule, < /RTI> one < RTI ID=14.5> C-column, < /RTI> one < RTI ID=14.6> D-column, < /RTI> one < RTI ID=14.7> Motorträgers, < /RTI> eines < RTI ID=14.8> Heckträgers, < /RTI> one < RTI ID=14.9> Roof cross beam, < /RTI> a roof pillar, a frame part, a landing gear part o. such, with at least one melting furnace for the zinc as metal, at least an installation to the addition of blowing agent, and control means to < RTI ID=14.10> Steuerung < /RTI> the additional amount of the metal and the blowing agent to the cavity. Further of the control means a driven can < RTI ID=14.11> Ventileinrichtung < /RTI> intended its. Durch eine derartige Vorrichtung lassen sich das < RTI ID=14.12> erfindungsgemässe < /RTI> Methods and the controlled addition of metal and blowing agent easily realize.

Around the metal foam direct into the cavity bring in too < RTI ID=14.13> can, < /RTI> it offers itself, if the apparatus exhibits a mixing chamber, those on the one hand with the melting furnace and on the other hand with the apparatus for the addition of the blowing agent, whereby it < itself around one; RTI ID=14.14> Injektionseinrichtung< /RTI> to act can, interconnected is, whereby following the melting furnace and also following the mixing chamber at least one promotion pipe is intended to the recovery of the metal foam into the cavity. < RTI ID=14.15> Grundsätzlich< /RTI> can on the Misch< RTI ID=14.16> kammer< /RTI> in addition, to be done without. In diesem Falle ist die Injektionseinrichtung für das Treibmittel direkt mit dem Förderrohr verbunden oder aber < RTI ID=14.17> für< /RTI> dort das Treibmittel unmittelbar in den Hohlraum.

Um ein < RTI ID=14.18> vorzeitiges< /RTI> Erstarren des Metalls und/oder des Metallschaums zu < RTI ID=14.19> verhindern,< /RTI> the mixing chamber and/or the promotion pipe should be heated.

In order to obtain a good mixing of the metal and the blowing agent and thus an homogeneous foam, it offers itself in addition that a stirrer is intended in the mixing chamber and/or is preferably injected the blowing agent in the range of the floor of the mixing chamber into the mixing chamber introduced.

< RTI ID=15.1> Beyond that the inventive apparatus points further purpose < /RTI> < RTI ID=15.2> mässigerweise< /RTI> a form for inserting at least a component with a lower mould part and an upper mould part up, whereby the form < RTI ID=15.3> über< /RTI> wenigstens eine < RTI ID=15.4> Einnillöpfung< /RTI> with the promotion pipe interconnected is and/or. is connectable. Furthermore the form a cooling equipment can be assigned.

The recovery of the metal and/or the blowing agent and/or the metal foam can be in such a manner that a force of gravity promotion results. Alternativ < RTI ID=15.5> können< /RTI> Förderpumpen einer Fördereinrichtung vorgesehen sein.

Nachfolgend werden < RTI ID=15.6> Ausführungsbeispiele< /RTI> the invention on the basis the drawing < RTI ID=15.7> erläutert.< /RTI> It shows Fig. < RTI ID=15.8> 1< /RTI> a side view of a partly represented motor vehicle with one < RTI ID=15.9> erfindungsgemäss< /RTI> strengthened < RTI ID=15.10> A-column, < /RTI> Fig. 2 eine Querschnittsansicht der < RTI ID=15.11> A-Säule< /RTI> aus Fig. < RTI ID=15.12> 1< /RTI> along that Schnitthlinie < RTI ID=15.13> II-II< /RTI> from Fig. < RTI ID=15.14> 1, < /RTI> Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Verfahrensschrittes bei der Herstellung eines < RTI ID=15.15> erfindungsgemässen< /RTI> Formed body, Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines < RTI ID=15.16> spiralgerollten,< /RTI> endseitig noch nicht abgeschlossenen Formlings, Fig. 5 eine Ansicht eines fertiggestellten Formlings, Fig. 6 eine Querschnittsansicht einer weiteren < RTI ID=15.17> Ausführungsform< /RTI> eines < RTI ID=15.18> erfindungsgemässen< /RTI> Formlings, Fig. 7 a perspective view of another embodiment one yet does not < RTI ID=15.19> vollständig< /RTI> zusammengerollten Formlings, Fig. 8 a cutaway view of a part of the shaping article from Fig. 7 and Fig. 9 a schematic representation of one < RTI ID=16.1> erfindungsgemässen< /RTI> < RTI ID=16.2> Träger-< /RTI> structure.

In Fig. < RTI ID=16.3> 1< /RTI> a part of a motor vehicle is < RTI ID=16.4> 1< /RTI> shown, whereby it concerns a passenger car. The body of the motor vehicle < RTI ID=16.5> 1< /RTI> consists of a set of components like different columns, < RTI ID=16.6> Carriers, < /RTI> Holmen und Rahmenteilten. In Fig. < RTI ID=16.7> 1< /RTI> one is < as component; RTI ID=16.8> A-Säule< /RTI> 2 shown. As itself from Fig. 2 ergibt, weist die < RTI ID=16.9> A-Säule< /RTI> 2 a cavity 3 up, which is 4 out-foamed with metal foam. The metal foam 4 forms thereby a reinforcement in the cavity 3, which < to; RTI ID=16.10> Erhöhung< /RTI> the break rigidity, the Energie< RTI ID=16.11> aufnahme< /RTI> and for the weight reduction of the strengthened component serves.

Substantial it is now that it concerns with the metal of the metal foam zinc or a zinc alloy. For the production of the metal foam a metal hydride was used as blowing agent 7.

In Fig. 2 represented < RTI ID=16.12> Verstärkung< /RTI> in the cavity 3 manufactured is, as it in the Fig by a shaping article. 4 to 6 shown is. The shaping article 5 consists itself of a rolled plate 6, that, as of the Fig. results in 4 and 7, is spiralrolled. The sheet 6 can, as itself from Fig. results in 3, becomes with the blowing agent 7 coated. This is by the arrow 8 in Fig. 3 shown. With into the Fig. 3 to 6 represented < RTI ID=16.13> Ausführungsform< /RTI> after that a relatively high packing density results roles of the shaped body 5. Hiervon unterscheidet sich die in den Fig. 7 and 8 represented < RTI ID=16.14> Embodiment, < /RTI> whereby at the sheet 6 protrusions 9 are intended, those outward point, so that the shaping article 5, if it is into the cavity 3 inserted, of the wall of the component is 9 spaced over the protrusions. Also the rolled up sheet metal ranges are < RTI ID=16.15> über< /RTI> the protrusions 9 spaced, so that the Ober< RTI ID=16.16> fläche< /RTI> the rolled up formed body 5 relatively large is. In addition, it can be intended that protrusions 9 are only at the outside of the freshly made product 5, not however at the internal rolled up ranges. Mit Ausnahme der Vorsprünge 9 unterscheiden sich die Ausführungsformen gemäss Fig. 4 and Fig. 7 not.

After that roles in Fig. 4 of represented formed body 5 becomes the two ends 10.11 of the formed body 5 and the outer longitudinal weld 12 gas-tight closed. With in Fig. 5 illustrated embodiment is the two ends 10.11 flat-compressed and < RTI ID=17.1> verlötet.< /RTI> Also the longitudinal weld 12 is < RTI ID=17.2> verlötet.< /RTI>

< RTI ID=17.3> Zusätzlich< /RTI> the coating layer with the blowing agent 7 a fluxing agent can become as coating applied on the blowing agent. In detail is this not shown. Only < RTI ID=17.4> Aufbringung< /RTI> actual is by the arrow 13 in Fig. 3 shown. The fluxing agent consists of iron oxide and < RTI ID=17.5> aluminium < /RTI> minium. Instead of as coating layer, like this in Fig. 3 by the arrow 13 indicated is, can the fluxing agent also as core 14 formed and into the shaping article 5 be with rolled up. This is in Fig. 6 shown. To < RTI ID=17.6> Zündung< /RTI> the fluxing agent serves < RTI ID=17.7> Zündmittel< /RTI> 15, which is interconnected with the fluxing agent. < RTI ID=17.8> Zündmittel< /RTI> 15 can be intended at both ends 10.11 or also only at an end.

In Fig. 9 is a support structure 16 shown formed as control patch. < RTI ID=17.9> Trägerstruktur< /RTI> 16 exhibits a main body 17, on at least bereichsweise not represented coating layer, which consists in particular of plastic, applied is. In < RTI ID=17.10> Trägerstruktur< /RTI> 16 is < RTI ID=17.11> Orifices 18,19. The orifice 18 is thereby to the

arrangement of Armaturen< /RTI> planned, while < RTI ID=17.12> Öffnung< /RTI> for the arrangement of a glove subject serves 19.





 top



Europäisches  
Patentamt  
European Patent  
Office  
Office européen des  
brevets

Claims of WO9964287

[Print](#)

[Copy](#)

[Contact Us](#)

[Close](#)

## Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

### Patent claims:

1. Method to the production of a reinforcement in a cavity (3) of a preferably galvanized Kfz component, in particular one < RTI ID=18.1> A-Säule< /RTI> (2), B < RTI ID=18.2> Column, < /RTI> one < RTI ID=18.3> C-column, < /RTI> one < RTI ID=18.4> D-column, < /RTI> one < RTI ID=18.5> Motorträgers, < /RTI> one < RTI ID=18.6> Tail carrier, < /RTI> a roof cross beam, a roof pillar, a frame part, one < RTI ID=18.7> chassis < /RTI> partly o. such, whereby at least the cavity (3) with a metal foam (4) becomes partial out-foamed, so that in particular after that solidification one < itself from the metal foam (4) existing reinforcement in the cavity (3) to; RTI ID=18.8> Erhöhung< /RTI> the break rigidity of the component and/or < RTI ID=18.9> Energieaufnahme < /RTI> ME of the element and/or for the weight reduction of the part results in, characterised in that as metal of the metal foam (4) zinc or at least one < RTI ID=18.10> Zinc Legierung< /RTI> one uses.

2. Process according to claim 1, characterised in that to the production of the metal foam (4) at least a blowing agent used is < and; RTI ID=18.11> that, < /RTI> preferably, as blowing agents at least a metal hydride, a in particular titanium hydride, a magnesium hydride and/or a zirconium hydride with a portion of large 0.5 Gew. - one uses %.

3. Process according to claim 2, characterized thus, the metal and the blowing agent < RTI ID=18.12> über< /RTI> at least a common freshly made product (5), available in solid form, into the cavity (3) introduced it becomes and that the metal after heating up and melt opens by response with the blowing agent forms the metal foam (4).

4. Method after the generic term of the claim 1 and after one of the preceding claims, characterised in that the energy to melt opens of the moulded product (5) does not < in particular; RTI ID=18.13> über< /RTI> or by the material of the component < RTI ID=18.14> zugeführt< /RTI> and that, preferably, to melt opens of the formed body (5) a fluxing agent is used, that < RTI ID=18.15> über< /RTI> < RTI ID=18.16> Zündmittel< /RTI> (15) ignited becomes, whereby the fluxing agent < and; RTI ID=18.17> Zündmittel< /RTI> (15) < RTI ID=18.18> über< /RTI> the common shaping article < RTI ID=18.19> (5) < /RTI> into the cavity (3) introduced become.

5. Process according to claim < RTI ID=19.1> 1< /RTI> or 2, characterised in that the metal in liquid form and the blowing agent outside of the cavity (3) together-given becomes, whereby the metal becomes introduced immediately after the addition of the blowing agent the metal into the cavity (3), or that the metal in liquid form into the cavity (3) introduced and the blowing agent simultaneous or few seconds < RTI ID=19.2> late getrennt< /RTI> by the Metallin the cavity (3) introduced or before bringing the metal into the cavity (3) introduced becomes is already.

6. Method after one the preceding < RTI ID=19.3> Claims, < /RTI> characterised in that the element into first < RTI ID=19.4> Formteil< /RTI> a form inserted it becomes that the form becomes closed after inserting the component by at least a second mould part that the metal foam and/or. the metal < RTI ID=19.5> über< /RTI> at least one charging hole of the closed mould into the cavity introduced becomes, whereby possible orifices in the member become at least essentially sealed by the form.

7. Method after one the preceding < RTI ID=19.6> Claims, < /RTI> thus < RTI ID=19.7> gekenn< /RTI> it draws that at least the element < partly from the outside during melting the metal and/or the formation of the metal foam (4); RTI ID=19.8> gekühlt< /RTI> it becomes that, preferably, into the cavity (3) before that melt opens of the metal at least one empty pipe inserted will and that, preferably, the void structure of the metal foam (4) is examined after its solidification.

8. Moulded article (5) to the production of one from metal foam (4) existing Ver< RTI ID=19.9> stärke< /RTI> in a cavity (3) of a Kfz component, in particular a A< RTI ID=19.10> Säule< /RTI> (2), < RTI ID=19.11> B-column, < /RTI> one < RTI ID=19.12> C-column, < /RTI> one < RTI ID=19.13> D-column, < /RTI> one < RTI ID=19.14> Motorträgers, < /RTI> one < RTI ID=19.15> Tail carrier, < /RTI> a roof cross beam, a roof pillar, a landing gear part o. such, characterised in that the shaping article (5) zinc or at least one < RTI ID=19.16> Zinc Legierung< /RTI> as metal in solid form as well as a blowing agent, in particular in the form of metal hydride, preferably titanium hydride, magnesium hydride and/or zirconium hydride with a portion of large 0.5 Gew. - %, exhibits.

9. Shaping article after the generic term of the claim 8 and in particular according to claim 8, characterised in that the moulded product < RTI ID=19.17> (5) < /RTI> fusionwith tel, in particular on the basis of < RTI ID=20.1> Thermit< /RTI> < RTI ID=20.2> t), < /RTI> and < RTI ID=20.3> Zündmittel< /RTI> < RTI ID=20.4> (15) für< /RTI> the fluxing agent exhibits.

10. Moulded product according to claim 8 or 9, characterised in that the metal to a sheet (6) rolled is that the sheet (6) is at least partial coated with the blowing agent (7) and preferably rolled, in particular spiralrolled, is and that, preferably, the metal is at least partial coated with the fluxing agent and/or that the fluxing agent is rolled up as core (14) formed and into the formed body (5).

11. Support structure (16) like control patch, < RTI ID=20.5> Radio carrier, < /RTI> < RTI ID=20.6> Tür-Innenverkleidungs-< /RTI> construction unit, < RTI ID=20.7> Verstärkung< /RTI> for an hood or a rear flap, seat

construction unit o. such, for a Kfz component, with a main body (17), characterised in that the support structure (16) a main body (17) from a metal foam exhibits, without the main body (17) is into a cavity of a Kfz component in-foamed.

12. Support structure according to claim 11, characterised in that the metal of the metal foam (4) zinc is or a zinc alloy is.

13. Support structure according to claim < RTI ID=20.8> 11, < /RTI> characterised in that the metal of the metal foam (4) aluminium or an aluminium alloy or a magnesium or a magnesium alloy is.

14. Trägerstruktur after one < RTI ID=20.9> Ansprüche< /RTI> 11 to 13, characterised in that at least a at least bereichsweise, in particular coating layer existing applied on the main body (17) from plastic it is intended and that, preferably, in that < RTI ID=20.10> Trägerstruktur< /RTI> at least an orifice (18,19), in particular to the inserting at least a valve, is intended.

# **(57) Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Verstärkung in einem Hohlraum (3) eines vorzugsweise verzinkten Kfz-Bauteils, insbesondere einer A-Säule (2), einer B-Säule, einer C-Säule, einer D-Säule, eines Motorträgers, eines Heckträgers, eines Dachquerträgers, eines Dachholmes, eines Rahmenteils, eines Fahrwerksteils o.dgl., wobei der Hohlraum (3) mit einem Metallschaum (4) zumindest teilweise ausgeschäumt wird, so daß sich nach dem Erstarren eine aus dem Metallschaum (4) bestehende Verstärkung in dem Hohlraum (3) insbesondere zur Erhöhung der Knicksteifigkeit des Bauteils und/oder der Energieaufnahme des Bauteils und/oder zur Gewichtsreduzierung des Bauteils ergibt. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß als Metall des Metallschaums (4) Zink oder wenigstens eine Zink-Legierung verwendet wird.

## **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshjan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire			PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

### **Verfahren zur Herstellung einer Verstärkung in einem Hohlraum eines Kfz-Bauteils**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Verstärkung in einem Hohlraum eines vorzugsweise verzinkten Kfz-Bauteils, insbesondere einer A-Säule, B-Säule, einer C-Säule, einer D-Säule, eines Motorträgers, eines Heckträgers, eines Dachquerträgers, eines Dachholmes, eines Rahmenteils, eines Fahrwerksteils o. dgl., wobei der Hohlraum mit einem Metallschaum zumindest teilweise ausgeschäumt wird, so daß sich nach dem Erstarren eine aus dem Metallschaum bestehende Verstärkung in dem Hohlraum insbesondere zur Erhöhung der Knicksteifigkeit des Bauteils und/oder der Energieaufnahme des Bauteils und/oder zur Gewichtsreduzierung des Bauteils ergibt.

Bei Kfz-Bauteilen der vorgenannten Art, und insbesondere bei Pkw-Bauteilen, ist es wichtig, daß diese so ausgebildet sind, um Personenschäden bei Unfällen zu verhindern bzw. so gering wie möglich zu halten. Aus diesem Grunde werden die in der Regel aus Metall bestehenden Kfz-Bauteile verstärkt. Durch die Verstärkung soll die Knicksteifigkeit und die Energieaufnahme des betreffenden Kfz-Bauteils erhöht werden.

Gerade im PKW-Bereich besteht eine wesentliche Anforderung darin, daß Kfz-Bauteile, insbesondere wenn sie verstärkt sind, dennoch ein möglichst geringes Gewicht haben sollen. Darüber hinaus sollen die Herstellungskosten von verstärkten Bauteilen möglichst gering sein. Wichtig ist weiterhin, daß die verstärkten Kfz-Bauteile nicht korrodieren, wobei gleichzeitig sichergestellt sein muß, daß die Verstärkung im eingebauten Zustand nicht klappert oder knirscht.

Kfz-Bauteile der eingangs genannten Art werden in der Praxis derzeit dadurch verstärkt, daß aus Stahl bestehende Einsätze in die einzelnen Kfz-Bauteile eingeschweißt werden. Diese Stahleinsätze müssen, um in den Hohlraum des Bauteils passend eingesetzt und dort angeschweißt werden zu können, zunächst durch Tiefzieh- bzw. Umformvorgänge in die gewünschte Form gebracht werden. Insgesamt ist das Herstellen einer derartigen, aus Stahl bestehenden Verstärkung und das anschließende Anschweißen recht arbeitsauf-

wendig und kostenintensiv. Darüber hinaus erhöht sich durch die Stahl-Verstärkung das Gewicht des Kfz-Bauteils nicht unerheblich.

- 5 Aus der DE - A - 196 48 164 ist bereits ein Verfahren zur Herstellung einer Verstärkung in einem Hohlraum eines Karosserieteils bekannt, wobei der Hohlraum mit einem Metallschaum ausgeschäumt ist. Bei dem Metallschaum handelt es sich um Aluminiumschaum. Aus Versteifungsgründen befindet sich im Aluminiumschaum ein Rahmen- oder Rohrelement. Die bekannte Verstärkung aus Aluminiumschaum zeichnet sich dadurch aus, daß sie über eine
- 10 hohe Knicksteifigkeit und ein hohes Energieaufnahmevermögen verfügt. Im Hinblick auf die zuvor angesprochene wesentliche Anforderung des geringen Gewichts ist bei dem bekannten Verfahren Aluminium als Metall mit einem spezifischen Gewicht von etwa 2,7 verwendet worden.
- 15 Nachteilig bei dem bekannten Verfahren ist allerdings, daß das Aluminium eine relativ hohe Schmelztemperatur von etwa 660°C hat, was beim Aufschmelzen dieses Metalls im Hohlraum dazu führen kann, daß sich das Bauteil aufgrund der hohen Temperatur verzieht. Darüber hinaus kann es bei der zuvor genannten Schmelztemperatur von Aluminium bei verzinkten Bauteilen
- 20 dazu kommen, daß sich die Zinkbeschichtung löst. Im übrigen ist das Korrosionsverhalten von Aluminium in Verbindung mit Stahlblech bzw. verzinktem Stahlblech nicht gut.
- 25 Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung einer Verstärkung in einem Hohlraum eines Kfz-Bauteils der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, wobei das verstärkte Kfz-Bauteil extrem leicht ist, das Einbringen des Metallschaums als Verstärkung jedoch die Eigenschaften des Bauteils nicht beeinträchtigt.
- 30 Die zuvor hergeleitete Aufgabe ist erfindungsgemäß im wesentlichen dadurch gelöst, daß als Metall des Metallschaums Zink oder wenigstens eine Zink-Legierung verwendet wird. Im Gegensatz zum Stand der Technik wird bei der Erfindung für den speziellen Anwendungsfall bei einem Kfz-Bauteil mit der besonderen Anforderung des geringen Gewichts nicht ein Metall mit
- 35 einem sehr geringen Gewicht verwendet, sondern ein solches mit einem relativ hohen spezifischen Gewicht. Da das Baugruppengewicht gerade im Pkw-

Fahrzeugbau eine besondere Bedeutung hat, erscheint Zink aus Ausgangsmaterial für den Metallschaum aufgrund seines relativ hohen spezifischen Gewichtes von 7,2, was damit fast 3 mal höher ist als das von Aluminium, grundsätzlich als ungeeignet.

5  
Allerdings läßt sich bei der Herstellung des Zinkschaums eine Volumenvergrößerung von wenigstens 1:8 erzielen, während sich bei Aluminium in der Regel nur eine Volumenvergrößerung von 1:5 erzielen läßt. Durch diese Volumenvergrößerung läßt sich das höhere spezifische Gewicht von Zink gegenüber Aluminium jedenfalls teilweise kompensieren. Wesentlich ist aber  
10 auch, daß Zink eine vergleichsweise geringe Schmelztemperatur von etwa 419°C hat, so daß die Gefahr, daß sich das Bauteil beim Aufschmelzen des Zinks im Hohlraum verzieht, erheblich verringert ist. Gerade in Verbindung mit verzinkten Bauteilen ergeben sich außerdem weitere Vorteile. Bei dem  
15 Ausschäumungsprozeß wird das verzinkte Karosserieblech zunächst einmal nicht geschädigt. Der Zinkschaum geht im übrigen mit der verzinkten Oberfläche des Bauteils eine Verbindung ein, die für die Übertragung von Kräften und Momenten vorteilhaft ist. Bei direkt ausgeschäumten Bauteilen ist damit ein Klappern, Knarren oder eine ähnliche Geräuschbildung zwischen der Verstärkung und dem Bauteil ausgeschlossen.  
20

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß unter dem Ausdruck "Metallschaum" sowohl ein schaumartiges Material mit im wesentlichen geschlossenen Zellen bzw. Poren als auch ein schwammartiges Material (Metallschwamm) mit im wesentlichen offenen Zellen bzw. Poren verstanden wird.  
25

Obwohl die Erfindung bevorzugt im Kfz-Bereich eingesetzt werden kann, ist sie nicht auf den Kfz-Bereich an sich beschränkt. Letztlich läßt sich die Erfindung überall einsetzen, wo die gleichen oder jedenfalls ähnliche Anforderungen an Bauteile wie im Kfz-Bereich gestellt werden. Zu denken ist hier  
30 beispielsweise an die Verwendung bei Flugzeugen, Schienenfahrzeugen und Aufzügen.

Obwohl es grundsätzlich möglich ist, Metallschaum durch Einblasen von Gasen zu erzeugen, ist es für den vorliegenden Anwendungsfall bevorzugt, zur  
35 Herstellung des Metallschaums ein Treibmittel zu verwenden. Bei dem Treib-



mittel sollte es sich vorzugsweise um ein Metallhydrid, wie Titanhydrid, Magnesiumhydrid und/oder Zirkoniumhydrid handeln. Um die zuvor genannte Volumenvergrößerung von wenigstens 1:8 zu erzielen, reichen bereits sehr geringe Mengen an Treibmittel zur Herstellung des erfindungsgemäßen Metallschaums aus. So kann der Anteil des Treibmittels zwischen 0, 5 und 3 Gew.-%, vorzugsweise bei etwa 1 Gew.-% liegen.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, daß das Metall und das Treibmittel über wenigstens einen gemeinsamen, in fester Form vorliegenden Formling in den Hohlraum eingebracht bzw. eingelegt werden. Durch einen derartigen Formling, der sowohl das Metall als auch das Treibmittel aufweist, kann sichergestellt werden, daß für den betreffenden Hohlraum stets die richtige, d. h. genau vorgegebene Menge an Metall einerseits und Treibmittel andererseits zur Herstellung des erforderlichen Volumens an Metallschaum verwendet wird.

Obwohl es grundsätzlich möglich ist, die Energie zum Aufschmelzen des Metalls von außen, d.h. über oder durch das Material des Bauteils zuzuführen, ist bei einer bevorzugten Ausgestaltung vorgesehen, daß die Energie zum Aufschmelzen des Metalls über den Hohlraum und nicht über das Material des Bauteils zugeführt wird. Die Energieeinleitung in den Hohlraum erfolgt also von quasi "innen". Durch die Energieeinleitung von innen ist die Gefahr, daß sich das Kfz-Bauteil aufgrund der zum Aufschmelzen des Metalls auftretenden hohen Temperatur verzieht, erheblich verringert.

Die Energieeinleitung von innen kann durch verschiedene alternative Verfahren erfolgen. Eine Möglichkeit besteht in der elektrischen Erhitzung. Hierbei kann das Metall selbst in einen elektrischen Kreis integriert und an eine entsprechende Stromquelle angeschlossen sein. Des weiteren ist es möglich, eine elektrische Heizeinrichtung zu verwenden. Hierzu kann in dem Bauteil eine Heizwendel angeordnet werden, die zum Aufschmelzen des Metalls vorgesehen ist. Nach dem Aufschmelzen verbleibt die Heizwendel im Bauteil. Außerdem ist es möglich, einen bewegbaren Heizstab oder eine bewegbare Heizwendel zu verwenden, der bzw. die zum Aufschmelzen in das Bauteil hineinbewegt wird und während des Aufschmelzens bzw. der Bildung des Metallschaums aus dem Hohlraum herausgezogen wird. Bei einer

alternativen Ausgestaltung wird der Hohlraum von einem heißen Gasstrom durchströmt, wobei das Metall entsprechend angeströmt wird. Bei einer anderen Möglichkeit ist eine Brenneinrichtung vorgesehen, bei der eine offene Flamme in den Hohlraum auf das Metall gerichtet wird. Des weiteren ist es  
5 möglich, eine Strahlungseinrichtung zu verwenden, bei der eine Wärmestrahlung abgegeben wird, die zum Aufschmelzen des Metalls führt.

Besonders bevorzugt ist es, wenn zum Aufschmelzen des Formlings ein Schmelzmittel verwendet wird, das über ein Zündmittel gezündet wird. Günstig ist es dabei, daß das Schmelzmittel und das Zündmittel über den gemeinsamen Formling in den Hohlraum eingebracht werden. Diese Ausgestaltung bietet sich grundsätzlich an, auch wenn als Metall für den Metallschaum nicht Zink, sondern ein anderes Metall wie Aluminium oder Magnesium oder Legierungen davon verwendet wird.

15 Bei dem Schmelzmittel kann es sich entsprechend dem Goldschmit-Verfahren um eine Mischung aus Aluminium und Metalloxiden, insbesondere um Thermit ® handeln, das aus Aluminiumgrieß und pulverisiertem trockenen Eisenoxid besteht. Das Thermit ® zeichnet sich dadurch aus, daß es sich nach  
20 Entzündung mit einem entsprechenden Zündmittel in wenigen Sekunden auf bis zu 2400°C erhitzen kann. Bereits eine kleine Menge an Thermit ® reicht aus, um einen Formkörper aufzuschmelzen, so daß das flüssige Metall mit dem Treibmittel unter Bildung des Metallschaums reagiert. Bei dem Zündmittel handelt es sich um allgemein bekannte Zündmittel wie Zündstäbe, die bei-  
25 spielsweise zur Zündung von Thermit ® verwendet werden.

Statt des Einbringens eines Formlings in den Hohlraum und damit der Verflüssigung des Metalls im Hohlraum ist es auch möglich, die Verflüssigung des Metalls außerhalb des Bauteils vorzunehmen. Bei einer Alternative ist vorgesehen, daß das Treibmittel dem Metall außerhalb des Hohlraums zugegeben  
30 und dann, unmittelbar nach der Zugabe des Treibmittels zum Metall, direkt in den Hohlraum als sich ggf. gerade bildender Metallschaum eingebracht wird. Der nach dem Einbringen des Treibmittels in das Metall entstehende Metallschaum wird bei dieser Variante direkt in den Hohlraum eingeschäumt und  
35 erstarrt dort. Diese Art des Einbringens erfordert nur eine geringe Anzahl von Arbeitsschritten und ist am Bauteil selbst leicht durchzuführen.

Alternativ ist es auch möglich, daß das Metall in flüssiger Form und gleichzeitig oder wenige Sekunden später das Treibmittel - getrennt vom Metall - in den Hohlraum eingebracht werden. Bei dieser Impf- bzw. Injektionsbehandlung entsteht der Metallschaum erst im Hohlraum selbst, der dann ebenfalls  
5 dort erstarrt. Bei beiden Alternativen ist es so, daß der Hohlraum des Bauteils innerhalb weniger Sekunden nach dem Einbringungsvorgang mit Metallschaum gefüllt ist. Der gesamte Einbringungsvorgang dauert also nur sehr kurze Zeit.

10 Außerdem ist es möglich, das Treibmittel vor dem Einbringen des Metalls in den Hohlraum einzubringen. Hierbei sind grundsätzlich verschiedene Verfahren möglich. Beim sogenannten Sandwich-Verfahren befindet sich das Treibmittel in einer vorzugsweise aus dem jeweiligen Metall bestehenden  
15 Box. Diese wird vom in den Hohlraum einströmenden Metall aufgeschmolzen, so daß das Treibmittel zur Schaumbildung freigegeben wird. Außerdem ist es möglich, das Treibmittel in Tablettenform in den Hohlraum des Bauteils einzugeben, bevor das Metall in den Hohlraum eingebracht wird. Weiterhin ist es möglich, in den Hohlraum des Bauteils einen aus dem betreffenden Metall und dem Treibmittel bestehenden Formkörper einzulegen. Dieser Formkörper gibt beim Einbringen des flüssigen Metalls das Treibmittel frei und wird im übrigen jedenfalls angeschmolzen. Darüber hinaus dient der Formkörper dazu, Wärmeenergie aus dem flüssigen Metall aufzunehmen, so daß  
20 keine zu starke Erhitzung des Bauteils beim Einbringen des Metalls auftritt. Des weiteren kann das Treibmittel in Form von Injektionsdraht und/oder vorzugsweise mit dem betreffenden Metall ummantelten Injektionsstücken zu jedem Verfahrenszeitpunkt dem flüssigen Metall zugegeben werden.

Herstellungstechnisch erfolgt das Einbringen des Metallschaums derart, daß  
30 zunächst das Bauteil in ein erstes Formteil einer Form eingelegt wird. Anschließend werden die Form und auch der Hohlraum über wenigstens ein zweites Formteil geschlossen, so daß dann der Metallschaum bzw. das Metall und das Treibmittel über wenigstens eine Einfüllöffnung in die geschlossene Form bzw. den geschlossenen Hohlraum eingebracht werden können. Alternativ kann das Treibmittel auch vorab in den Hohlraum eingebracht werden,  
35 wie dies zuvor beschrieben worden ist.

Bauteile der eingangs genannten Art weisen in der Regel Öffnungen auf, die in den Hohlraum münden. Derartige Öffnungen im Bauteil werden durch die zuvor genannte Form zumindest im wesentlichen abgedichtet, so daß der Metallschaum beim Einbringen nicht aus dem Hohlraum bzw. dem Bauteil herauschäumt.

Um zu verhindern, daß sich die Bauteile beim Einbringen des flüssigen Metallschaums in den Hohlraum bzw. bei der Reaktion und beim Aufschäumen des Formlings im Hohlraum zu stark erhitzen, und dabei möglicherweise bestimmte Festigkeitseigenschaften verlieren, ist bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß die Form bzw. das Bauteil zumindest teilweise gekühlt wird. Allerdings ist festgestellt worden, daß es bei Verwendung von Zink grundsätzlich auch möglich ist, ohne eine Kühlung der Form zu arbeiten. Sobald nämlich das Zink bzw. der Zinkschaum in flüssiger Form in das Bauteil eingebracht bzw. eingeschäumt wird, ergibt sich sofort eine Temperaturverminderung und ein zum Bauteil hin abnehmender Temperaturgradient.

Grundsätzlich ist es aber auch möglich, in den Hohlraum des Bauteils zunächst einen aus Metallschaum bestehenden Formkörper einzulegen. Dieser Formkörper ist zuvor bereits hergestellt worden. Der Formkörper kann grundsätzlich aus jedem Metall bestehen; bevorzugt ist jedoch wiederum Zink. Der Formkörper hat solche Abmaße, daß zwischen der Wandung des Kfz-Bauteils und dem Formkörper ein hinreichender Freiraum vorhanden ist, in den Metallschaum bzw. Metall einfließen kann. Zur Offenhaltung des Freiraums sind entsprechende Abstandshalter vorgesehen, die auch am Formkörper selbst ausgebildet sein können. Um dabei eine gute Verbindung zwischen dem in den Freiraum eingebrachten Metallschaum und dem Formkörper sowie dem Kfz-Bauteil an sich zu erzielen, sollten am Formkörper und am Kfz-Bauteil Hinterschneidungen und/oder korrespondierende Eingriffsabschnitte o. dgl. vorgesehen sein, so daß sich nach dem Erstarren des in den Freiraum eingebrachten Metallschaums eine feste Verbindung ergibt, ist jedoch optional.

35

Bei einer weiteren grundsätzlichen erfindungsgemäßen Alternative ist vorgesehen, daß in den Hohlraum ein aus einem Metallschaum bestehender, fester Formkörper als Verstärkung eingebracht wird. Um ein Klappern oder Knirschen des auf diese Weise eingebrachten Formkörpers zu verhindern, und dabei gleichzeitig eine möglichst einfache Art der Befestigung des Formkörpers am Bauteil bzw. im Hohlraum zu gewährleisten, sind die ursprünglichen Abmaße des Formkörpers zumindest an seinem dem Hohlraum zugewandten Bereich jedenfalls derart geringfügig größer als die Abmaße des Hohlraumes, daß der Formkörper nach seinem Einbringen lediglich über eine Verspannung, also über eine reibschlüssige Verbindung im Hohlraum des Bauteils gehalten wird. Dies kann beispielsweise dadurch realisiert werden, daß der Formkörper in den Hohlraum eingepreßt wird.

Statt der reibschlüssigen Verbindung ist es auch möglich, daß am Formkörper und/oder am Kfz-Bauteil an sich entsprechende Hinterschnitte bzw. Eingriffsmittel vorgesehen sind, um zwischen diesen beiden Bauteilen eine formschlüssige Verbindung zu realisieren.

Um die Gefahr des Verzuges des Bauteils bei Erhitzung zum Aufschmelzen des Metalls weiter zu verringern, ist es von Vorteil, wenn das Bauteil während des Aufschmelzens des Metalls und/oder der Bildung des Metallschaums zumindest teilweise von außen gekühlt wird. Die Kühlung (unterhalb der Zimmertemperatur) erfolgt dabei in der Regel über eine Form, in die das Bauteil zusammen mit dem Formling eingelegt wird. Aber auch eine unmittelbare Kühlung des Bauteils ist ohne weiteres möglich.

Da der Hohlraum beim Aufschäumen des Metallschaums in der Regel vollständig ausgefüllt wird, bietet es sich an, in den Hohlraum vor dem Aufschmelzen des Metalls wenigstens ein nicht aufschmelzendes Leerrohr einzulegen, durch das dann bedarfsweise Kabel hindurchgeführt werden können.

Um die geforderte Qualität der Verstärkung in dem Hohlraum des Bauteils stets gewährleisten zu können, ist bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, daß nach dem Aufschäumen und Erstarren die Porenstruktur des Metallschaums überprüft wird. Diese Messung der Porenstruktur, die beispielsweise über einen Druckabfall ermittelt werden

kann, kann unabhängig davon erfolgen, ob das Metall in fester Form mit dem Formling in den Hohlraum eingebracht worden ist oder aber ob das Metall oder der Metallschaum in flüssiger Form in den Hohlraum eingebracht worden ist.

5

Des weiteren betrifft die Erfindung einen Formling zur Herstellung einer vor-  
genannten Verstärkung aus Metallschaum. Der Formling weist erfindungs-  
gemäß Zink oder wenigstens eine Zink-Legierung als Metall in fester Form  
sowie ein Treibmittel, insbesondere in Form von Metallhydrid, vorzugsweise  
10 Titanhydrid, Magnesiumhydrid und/oder Zirkoniumhydrid mit einem Anteil  
von größer 0,5 Gew.-% auf und ist zum Einsetzen bzw. Einlegen in den  
Hohlraum eines Kfz-Bauteils, das zu verstärken ist, vorgesehen.

15

Vorzugsweise ist bei dem zuvor genannten Formling vorgesehen, daß dieser  
nicht nur das Metall, bei dem es sich nicht notwendigerweise um Zink han-  
deln muß, und das Treibmittel, sondern auch ein Schmelzmittel und ein  
Zündmittel für das Schmelzmittel aufweist. Bei dem Schmelzmittel handelt es  
sich vorzugsweise um eine Zusammensetzung aus Aluminium und Metalloxi-  
den, um nach Zündung hohe Temperaturen zu erreichen und dadurch den  
20 Formling aufzuschmelzen. Bevorzugt wird Thermit ® verwendet. Der Form-  
ling wird somit also unter Zuhilfenahme des Goldschmit-Verfahrens aufge-  
schmolzen. Zur Zündung des Schmelzmittels können alle üblichen Zündmit-  
tel verwendet werden, insbesondere solche, die sich zur Zündung von Ther-  
mit ® eignen.

25

Grundsätzlich ist es möglich, den Formling mit seinen zuvor genannten Kom-  
ponenten, die jedenfalls zumindest teilweise in Pulverform vorliegen, zu pres-  
sen. Um als Massenprodukt hergestellt werden zu können, bietet sich jedoch  
eine andere Art der Herstellung an. Hierzu wird das Metall zunächst zu einem  
30 Blech gewalzt. Das Blech wird dann zumindest teilweise mit dem Treibmittel  
beschichtet und anschließend wird der Formling gerollt, insbesondere spiral-  
gerollt. Dabei sollte sich eine feste Packung mit einer Packungsdichte von  
mehr als 80 % ergeben. Nach dem Rollen ist es grundsätzlich möglich, die  
beiden Enden und die außenliegende Längsnaht gasdicht zu schließen. Die  
35 beiden Enden können dabei zusammengequetscht oder verlötet werden,  
während die Längsnaht gefalzt oder ebenfalls gelötet werden kann. Das

Schmelzmittel kann dabei im übrigen auch als Beschichtung aufgebracht werden oder aber als Seele ausgebildet und in den Formling eingerollt sein.

5 Vorzugsweise weist der Formling - jedenfalls auf seiner Außenseite - nach außen weisende Vorsprünge auf. Wenn der Formling in den Hohlraum eingelegt ist, wirken die Vorsprünge als Abstandshalter und bieten damit nicht nur eine große Angriffsfläche bei der Energieeinleitung, es ist auch sichergestellt, daß die Kontaktbereiche zwischen der Wandung und dem Formling und damit die Wärmeübertragungsfläche zur Wandung des Kfz-Bauteils verringert ist.

10 Neben dem Verfahren zum Einbringen einer Verstärkung in einen Hohlraum eines Kfz-Bauteil betrifft die folgende Erfindung aber auch ein derartiges Kfz-Bauteil an sich. Dieses ist, wie zuvor bereits beschrieben worden ist, mit einer aus einem Metallschaum aus Zink oder einer Zinklegierung bestehenden Verstärkung versehen, die entweder als flüssiger Schaum direkt oder als  
15 fester Formkörper in den Hohlraum eingebracht worden ist. Auch eine Mischform, wie zuvor beschrieben, ist möglich. Es ist darauf hinzuweisen, daß unter dem Ausdruck "Kfz-Bauteil" nicht nur ein einzelnes Bauteil an sich, sondern daß hierunter auch ganze Baugruppen verstanden werden.

20 Die Erfindung betrifft weiterhin eine Trägerstruktur zur Verwendung im Kraftfahrzeug-Bereich, insbesondere einen Schalttafelträger, einen Radioträger, eine Tür-Innenverkleidungsbaugruppe, eine Verstärkung für eine Haube bzw. eine Heckklappe sowie eine Sitzkomponente.

25 Trägerstrukturen werden in unterschiedlichen Bereichen innen und außen an einem Kraftfahrzeug eingesetzt. Je nach Einsatzzweck haben die Trägerstrukturen unterschiedliche Aufgaben und Anforderungen. In der Regel gehören hierzu jedenfalls hohe Steifigkeit, geringes Gewicht, hohe Formstabilität und Korrosionsunempfindlichkeit. Des weiteren besteht eine wesentliche  
30 Anforderung bei Trägerstrukturen darin, daß sie einen eher geringen Temperatureausdehnungskoeffizienten haben sollen. Bei hohen Temperatureausdehnungskoeffizienten von Trägerstrukturen müssen zu benachbarten Bauteilen große Spalte vorhanden sein, um die Längenausdehnung aufnehmen zu können. Aus funktionstechnischen und ästhetischen Gründen sind große  
35

Spalte jedoch nachteilig. Gefordert wird daher stets eine enge Toleranz der Spaltmaße.

5 Aus der DE - A - 43 17 315 geht eine Verbundplatte mit zwei Deckschichten und einem Kern hervor. Die an die bekannte Verbundplatte gestellten Anforderungen stehen darin, daß diese leicht verarbeitbar und insbesondere geformt, gebogen oder geknickt werden kann und dabei den Erfordernissen der Klassierung zu unbrennbaren Baustoffen und Bauteilen entspricht. Hierzu wird bei der bekannten Verbundplatte vorgeschlagen, daß der Kern aus einer  
10 Mischung von 50 bis 90 Gew.-% von Verbindungen des Kalziums und/oder Magnesiums der Reihe der Hydroxide und/oder Carbonate, 5 bis 47 Gew.-% Füllstoff und 3 bis 5 Gew.-% Bindemittel enthält. Die Deckschichten können aus folien-, band- oder plattenförmigem Material aus Kunststoff oder metallischen Materialien, wie unter anderem Zink oder Aluminium bestehen. Bevorzugt sind allerdings Aluminium und Aluminium-Legierungsdeckschichten.  
15

Nach der Herstellung der Verbundplatte kann diese nach einer entsprechenden Bearbeitung in die erforderliche Trägerstruktur verarbeitet werden. Die Bearbeitung der Verbundplatte erfolgt durch Sägen, Fräsen oder Schneiden.  
20 Zur Herstellung komplexer dreidimensionaler Trägerstrukturen, wie sie beispielsweise im Innenbereich eines Kraftfahrzeugs benötigt werden, ist es erforderlich, die Verbundplatten zu verformen, wozu die Deckschichten auf der Innenseite mit einer oder mehreren Kerben oder Schnitten versehen werden müssen, um eine entsprechende Verformung zu ermöglichen.

25 Insgesamt ist die Herstellung der bekannten Trägerstruktur mit dem Kern und den beiden Deckschichten schon an sich aufwendig. Die Herstellung dreidimensionaler Trägerstrukturen ist mit zusätzlichem Aufwand verbunden, da hierzu ein Verformungsschritt der bekannten Verbundplatten erforderlich ist.  
30 Darüber hinaus lassen sich Trägerstrukturen, die aus dem bekannten Verbundplatten hergestellt worden sind, schlecht recyceln, da die bekannten Verbundplatten aus einer Mehrzahl unterschiedlicher Materialien bestehen.

35 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Trägerstruktur zur Verwendung im Kraftfahrzeug-Bereich zur Verfügung zu stellen, die einfach



und kostengünstig herzustellen ist und die in einfacher Weise recycelt werden kann.

5 Die zuvor angegebene Aufgabe ist bei einer Trägerstruktur der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Trägerstruktur einen Grundkörper aus einem Metallschaum aufweist, ohne daß der Grundkörper in  
10 einen Hohlraum eines Kfz-Bauteils eingeschäumt ist. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung bietet eine Reihe von wesentlichen Vorteilen. Zunächst einmal besteht der Grundkörper lediglich aus einem einzigen Material, nämlich dem aufgeschäumten Metall, was sich in einfacher Weise recyceln läßt. Darüber  
15 hinaus bietet die geschäumte Trägerstruktur eine Reihe weiterer Vorteile. Ein Metallschaum verfügt über eine hohe Knicksteifigkeit und ein hohes Energieaufnahmevermögen. Außerdem hat eine aus Metallschaum bestehende Trägerstruktur ein extrem geringes Gewicht. Weiterhin besitzen Metallschäume einen sehr geringen Ausdehnungskoeffizienten.

Zwar ist es so, daß Metallschäume an sich grundsätzlich bereits seit Jahren bekannt sind. Auch ist die Verwendung von bestimmten Metallschäumen im Kraftfahrzeug-Bereich an sich bekannt, jedoch in Verbindung mit Karosserieteilen, um diese zu verstärken. So geht beispielsweise aus der DE 196 48 164  
20 A1 die Verwendung von Aluminiumschaum, der zur Verstärkung in einen Profilrahmenträger eines Kraftfahrzeugs eingeschäumt ist, hervor. Bei der vorliegenden Erfindung geht es aber nicht um ein verstärktes Kfz-Bauteil, in das ein Metallschaum eingeschäumt ist. Vorliegend geht es um eine Trägerstruktur mit einem Grundkörper, ohne daß dieser in den Hohlraum eines Kfz-Bauteils eingeschäumt ist. Es geht also um eine Trägerstruktur an sich, die als  
25 solche in ein Kraftfahrzeug eingebaut wird, und nicht um ein zu verstärken- des Kfz-Profilbauteil.

30 Bevorzugt handelt es sich bei dem Metall des Metallschaums um Zink oder eine Zink-Legierung einerseits oder Magnesium oder Aluminium oder eine Legierung aus den vorgenannten Metallen andererseits. Hinsichtlich der Verwendung von Zink als Metall des Metallschaums ist zunächst auf folgendes hinzuweisen. Im Kraftfahrzeug-Bereich spielt das Baugruppengewicht bzw. das Gewicht eines bestimmten Bauteils eine erhebliche Rolle. Von daher  
35 erscheint Zink aus Ausgangsmaterial für den Metallschaum aufgrund seines

- relativ hohen spezifischen Gewichtes von 7,2 grundsätzlich als ungeeignet zur Verwendung im Kfz-Bereich. Allerdings läßt sich bei der Herstellung von Zinkschaum eine Volumenvergrößerung von wenigstens 1 : 8 erzielen, während sich beispielsweise bei Aluminium in der Regel nur eine Volumenvergrößerung von 1 : 5 erzielen läßt. Durch die vorgenannte Volumenvergrößerung läßt sich das höhere spezifische Gewicht von Zink gegenüber Aluminium jedenfalls teilweise kompensieren. Darüber hinaus hat ein Zinkschaum eine sehr gleichmäßige Porenstruktur und damit an jeder Stelle etwa die gleichen Festigkeits- und Energieaufnahmeeigenschaften. Dies ist bei einem Aluminiumschaum nicht der Fall. Darüber hinaus zeichnet sich Zink durch ein ausgezeichnetes Korrosionsverhalten in Verbindung mit Stahlblech bzw. verzinktem Stahlblech, an dem die Trägerstruktur möglicherweise zu befestigen ist, aus. Für Anwendungsfälle, bei denen es nicht wesentlich darauf ankommt, hohe bzw. gleichmäßige Festigkeits- und Energieaufnahmeeigenschaften zu haben, und bei denen auch das Korrosionsverhalten keine wesentliche Rolle spielt, sondern in erster Linie das verringerte Gewicht, kann natürlich statt des Zinks Aluminium oder das gegenüber Aluminium noch leichtere Magnesium als Ausgangsmetall des Metallschaums verwendet werden.
- Im übrigen ist darauf hinzuweisen, daß die erfindungsgemäße Trägerstruktur grundsätzlich in allen Bereichen eingesetzt werden kann, in denen vergleichbare Anforderungen wie im Kraftfahrzeug-Bereich gestellt werden.
- Der Grundkörper der Trägerstruktur kann ohne weiteres in der Art und Weise hergestellt werden, wie dies zuvor bezüglich der Verstärkung des Kfz-Bauteils beschrieben worden ist.
- Grundsätzlich ist es möglich, daß der Metallschaum zumindest im wesentlichen offenzellig oder aber geschlossenzellig ausgebildet ist. Bei Verwendung des Metallschaums als Verstärkung bei einem Kfz-Bauteil sollte die Offenzelligkeit, d. h. die Größe der einzelnen Zellen, derart sein, daß Tauchgrund aus dem Schaum wieder abfließen kann oder aber erst gar nicht in den Metallschaum eindringt. Um von vornherein zu verhindern, daß der Tauchgrund beim Eintauchen des Bauteils in den Schaum eindringt, könnte auch entweder ein geschlossenzelliger Metallschaum verwendet werden oder aber zumindest der äußere Bereich des Metallschaums im wesentlichen geschlossen-

zellig ausgebildet sein, so daß sich quasi eine geschlossene Außenhaut ergibt. Eine derartige Ausbildung läßt sich bei Herstellung des Metallschaums ohne weiteres realisieren.

- 5 Die Erfindung betrifft schließlich auch eine Vorrichtung zum Einbringen eines Metallschaums in einen Hohlraum eines Kfz-Bauteils, insbesondere einer A-Säule, B-Säule, einer C-Säule, einer D-Säule, eines Motorträgers, eines Heckträgers, eines Dachquerträgers, eines Dachholmes, eines Rahmenteils, eines Fahrwerksteils o. dgl., mit wenigstens einem Schmelzofen für das Zink als  
10 Metall, wenigstens einer Einrichtung zur Zugabe von Treibmittel, und einer Steuereinrichtung zur Steuerung der Zugabemenge des Metalls und des Treibmittels zum Hohlraum. Weiterhin kann eine von der Steuereinrichtung angesteuerte Ventileinrichtung vorgesehen sein. Durch eine derartige Vorrichtung lassen sich das erfindungsgemäße Verfahren und dabei die gesteuerte  
15 Zugabe von Metall und Treibmittel ohne weiteres realisieren.

- Um den Metallschaum direkt in den Hohlraum einbringen zu können, bietet es sich an, wenn die Vorrichtung eine Mischkammer aufweist, die einerseits mit dem Schmelzofen und andererseits mit der Einrichtung zur Zugabe des  
20 Treibmittels, wobei es sich um eine Injektionseinrichtung handeln kann, verbunden ist, wobei im Anschluß an den Schmelzofen und auch im Anschluß an die Mischkammer wenigstens ein Förderrohr zur Förderung des Metallschaums in den Hohlraum vorgesehen ist. Grundsätzlich kann auf die Mischkammer aber auch verzichtet werden. In diesem Falle ist die Injektionseinrichtung für das Treibmittel direkt mit dem Förderrohr verbunden oder aber fördert das Treibmittel unmittelbar in den Hohlraum.  
25

- Um ein vorzeitiges Erstarren des Metalls und/oder des Metallschaums zu verhindern, sollten die Mischkammer und/oder das Förderrohr beheizt sein.  
30

- Um eine gute Durchmischung des Metalls und des Treibmittels und damit einen homogenen Schaum zu erzielen, bietet es sich außerdem an, daß ein Rührwerk in der Mischkammer vorgesehen ist und/oder das Treibmittel im Bereich des Bodens der Mischkammer in die Mischkammer eingebracht, vorzugsweise eingeblasen wird.  
35

Darüber hinaus weist die erfindungsgemäße Vorrichtung weiterhin zweckmäßigerweise eine Form zum Einlegen wenigstens eines Bauteils mit einem unteren Formteil und einem oberen Formteil auf, wobei die Form über wenigstens eine Einfüllöffnung mit dem Förderrohr verbunden ist bzw. verbindbar ist. Desweiteren kann der Form eine Kühleinrichtung zugeordnet sein.

Die Förderung des Metalls und/oder des Treibmittels und/oder des Metallschaums kann derart sein, daß sich eine Schwerkraftförderung ergibt. Alternativ können Förderpumpen einer Fördereinrichtung vorgesehen sein.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigt

- Fig. 1 eine Seitenansicht eines teilweise dargestellten Kraftfahrzeugs mit einer erfindungsgemäß verstärkten A-Säule,
- Fig. 2 eine Querschnittsansicht der A-Säule aus Fig. 1 entlang der Schnittlinie II - II aus Fig. 1,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Verfahrensschrittes bei der Herstellung eines erfindungsgemäßen Formlings,
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines spiralgerollten, endseitig noch nicht abgeschlossenen Formlings,
- Fig. 5 eine Ansicht eines fertiggestellten Formlings,
- Fig. 6 eine Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Formlings,
- Fig. 7 eine perspektivische Ansicht einer anderen Ausführungsform eines noch nicht vollständig zusammengerollten Formlings,
- Fig. 8 eine Schnittansicht eines Teils des Formlings aus Fig. 7 und

Fig. 9 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Trägerstruktur.

5 In Fig. 1 ist ein Teil eines Kraftfahrzeugs 1 dargestellt, wobei es sich um einen Personenkraftwagen handelt. Die Karosserie des Kraftfahrzeugs 1 besteht aus einer Reihe von Bauteilen wie verschiedenen Säulen, Trägern, Holmen und Rahmenteilen. In Fig. 1 ist als Bauteil eine A-Säule 2 dargestellt. Wie sich aus Fig. 2 ergibt, weist die A-Säule 2 einen Hohlraum 3 auf, der mit Metallschaum 4 ausgeschäumt ist. Der Metallschaum 4 bildet dabei eine Verstärkung in dem Hohlraum 3, die zur Erhöhung der Knicksteifigkeit, der Energieaufnahme und zur Gewichtsreduzierung des verstärkten Bauteils dient.

15 Wesentlich ist nun, daß es sich bei dem Metall des Metallschaums um Zink oder eine Zink-Legierung handelt. Zur Herstellung des Metallschaums ist ein Metallhydrid als Treibmittel 7 verwendet worden.

20 Die in Fig. 2 dargestellte Verstärkung in dem Hohlraum 3 ist durch einen Formling hergestellt worden, wie er in den Fig. 4 bis 6 dargestellt ist. Der Formling 5 besteht aus einem gewalzten Blech 6, das, wie sich aus den Fig. 4 und 7 ergibt, spiralgerollt ist. Das Blech 6 kann, wie sich aus Fig. 3 ergibt, mit dem Treibmittel 7 beschichtet werden. Dies ist durch den Pfeil 8 in Fig. 3 dargestellt. Bei der in den Fig. 3 bis 6 dargestellten Ausführungsform ergibt sich nach dem Rollen des Formkörpers 5 eine relativ hohe Packungsdichte. Hier-  
25 von unterscheidet sich die in den Fig. 7 und 8 dargestellte Ausführungsform, wobei am Blech 6 Vorsprünge 9 vorgesehen sind, die nach außen weisen, so daß der Formling 5, wenn er in den Hohlraum 3 eingelegt ist, von der Wandung des Bauteils über die Vorsprünge 9 beabstandet ist. Auch sind die eingerollten Blechbereiche über die Vorsprünge 9 beabstandet, so daß die Oberfläche des eingerollten Formlings 5 relativ groß ist. Es kann aber auch vorge-  
30 sehen sein, daß sich Vorsprünge 9 lediglich an der Außenseite des Formlings 5 befinden, nicht jedoch an den inneren eingerollten Bereichen. Mit Ausnahme der Vorsprünge 9 unterscheiden sich die Ausführungsformen gemäß Fig. 4 und Fig. 7 nicht.

35 Nach dem Rollen des in Fig. 4 dargestellten Formlings 5 werden die beiden Enden 10, 11 des Formlings 5 und die außenliegende Längsnaht 12 gasdicht

geschlossen. Bei der in Fig. 5 dargestellten Ausführungsform sind die beiden Enden 10, 11 flachgepreßt und verlötet. Auch die Längsnaht 12 ist verlötet. Zusätzlich zur Beschichtung mit dem Treibmittel 7 kann auf das Treibmittel ein Schmelzmittel als Beschichtung aufgebracht werden. Im einzelnen ist dies  
5 nicht dargestellt. Lediglich die Aufbringung an sich ist durch den Pfeil 13 in Fig. 3 dargestellt. Das Schmelzmittel selbst besteht aus Eisenoxid und Aluminium. Statt als Beschichtung, wie dies in Fig. 3 durch den Pfeil 13 angedeutet ist, kann das Schmelzmittel auch als Seele 14 ausgebildet und in den Formling 5 mit eingerollt sein. Dies ist in Fig. 6 dargestellt. Zur Zündung des  
10 Schmelzmittels dient ein Zündmittel 15, der mit dem Schmelzmittel verbunden ist. Das Zündmittel 15 kann an beiden Enden 10, 11 oder auch nur an einem Ende vorgesehen sein.

In Fig. 9 ist eine als Schalttafel ausgebildete Trägerstruktur 16 dargestellt. Die  
15 Trägerstruktur 16 weist einen Grundkörper 17 auf, auf den zumindest bereichsweise eine nicht dargestellte Beschichtung, die insbesondere aus Kunststoff besteht, aufgebracht ist. In der Trägerstruktur 16 befinden sich Öffnungen 18, 19. Die Öffnung 18 ist dabei zur Anordnung von Armaturen vorgesehen, während die Öffnung 19 zur Anordnung eines Handschuhfachs  
20 dient.

25

**Patentansprüche:**

1. Verfahren zur Herstellung einer Verstärkung in einem Hohlraum (3) eines vorzugsweise verzinkten Kfz-Bauteils, insbesondere einer A-Säule (2), B-Säule, einer C-Säule, einer D-Säule, eines Motorträgers, eines Heckträgers, eines Dachquerträgers, eines Dachholmes, eines Rahmenteils, eines Fahrwerks-  
5 teils o. dgl., wobei der Hohlraum (3) mit einem Metallschaum (4) zumindest teilweise ausgeschäumt wird, so daß sich nach dem Erstarren eine aus dem Metallschaum (4) bestehende Verstärkung in dem Hohlraum (3) insbesondere  
10 zur Erhöhung der Knicksteifigkeit des Bauteils und/oder der Energieaufnahme des Bauteils und/oder zur Gewichtsreduzierung des Bauteils ergibt, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Metall des Metallschaums (4) Zink oder wenigstens eine Zink-Legierung verwendet wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung des Metallschaums (4) wenigstens ein Treibmittel verwendet wird und daß, vorzugsweise, als Treibmittel wenigstens ein Metallhydrid, insbesondere Titanhydrid, Magnesiumhydrid und/oder Zirkoniumhydrid mit einem Anteil von größer 0, 5 Gew.-% verwendet wird.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, das Metall und das Treibmittel über wenigstens einen gemeinsamen, in fester Form vorliegenden Formling (5) in den Hohlraum (3) eingebracht werden und daß das Metall nach Erhitzen und Aufschmelzen durch Reaktion mit dem Treibmittel den  
25 Metallschaum (4) bildet.
4. Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Energie zum Aufschmelzen des Formlings (5) nicht über oder durch das Material  
30 des Bauteils zugeführt wird und daß, vorzugsweise, zum Aufschmelzen des Formlings (5) ein Schmelzmittel verwendet wird, das über ein Zündmittel (15) gezündet wird, wobei das Schmelzmittel und das Zündmittel (15) über den gemeinsamen Formling (5) in den Hohlraum (3) eingebracht werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Metall in flüssiger Form und das Treibmittel außerhalb des Hohlraums (3) zusammengegeben werden, wobei das Metall unmittelbar nach der Zugabe des Treibmittels zum Metall in den Hohlraum (3) eingebracht wird, oder daß das Metall in flüssiger Form in den Hohlraum (3) eingebracht wird und das Treibmittel gleichzeitig oder wenige Sekunden später - getrennt vom Metall - in den Hohlraum (3) eingebracht wird oder bereits vor dem Einbringen des Metalls in den Hohlraum (3) eingebracht worden ist.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil in ein erstes Formteil einer Form eingelegt wird, daß die Form nach dem Einlegen des Bauteils durch wenigstens ein zweites Formteil geschlossen wird, daß der Metallschaum bzw. das Metall über wenigstens eine Einfüllöffnung der geschlossenen Form in den Hohlraum eingebracht wird, wobei etwaige Öffnungen im Bauteil durch die Form zumindest im wesentlichen abgedichtet werden.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil während des Aufschmelzens des Metalls und/oder der Bildung des Metallschaums (4) zumindest teilweise von außen gekühlt wird, daß, vorzugsweise, in den Hohlraum (3) vor dem Aufschmelzen des Metalls wenigstens ein Leerrohr eingelegt wird und daß, vorzugsweise, die Porenstruktur des Metallschaums (4) nach dessen Erstarrung überprüft wird.
8. Formling (5) zur Herstellung einer aus Metallschaum (4) bestehenden Verstärkung in einem Hohlraum (3) eines Kfz-Bauteils, insbesondere einer A-Säule (2), B-Säule, einer C-Säule, einer D-Säule, eines Motorträgers, eines Heckträgers, eines Dachquerträgers, eines Dachholmes, eines Fahrwerksteils o. dgl., **dadurch gekennzeichnet**, daß der Formling (5) Zink oder wenigstens eine Zink-Legierung als Metall in fester Form sowie ein Treibmittel, insbesondere in Form von Metallhydrid, vorzugsweise Titanhydrid, Magnesiumhydrid und/oder Zirkoniumhydrid mit einem Anteil von größer 0,5 Gew.-%, aufweist.
9. Formling nach dem Oberbegriff des Anspruchs 8 und insbesondere nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Formling (5) ein Schmelzmit-



tel, insbesondere auf der Basis von Thermit ®, und ein Zündmittel (15) für das Schmelzmittel aufweist.

- 5 10. Formling nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Metall zu einem Blech (6) gewalzt ist, daß das Blech (6) zumindest teilweise mit dem Treibmittel (7) beschichtet ist und vorzugsweise gerollt, insbesondere spiralgerollt, ist und daß, vorzugsweise, das Metall zumindest teilweise mit dem Schmelzmittel beschichtet ist und/oder daß das Schmelzmittel als Seele (14) ausgebildet und in den Formling (5) eingerollt ist.
- 10 11. Trägerstruktur (16) wie Schalttafel, Radioträger, Tür-Innenverkleidungsbauteil, Verstärkung für eine Haube oder Heckklappe, Sitzbauteil o. dgl., für ein Kfz-Bauteil, mit einem Grundkörper (17), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Trägerstruktur (16) einen Grundkörper (17) aus einem Metallschaum auf-
- 15 weist, ohne daß der Grundkörper (17) in einen Hohlraum eines Kfz-Bauteils eingeschäumt ist.
12. Trägerstruktur nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Metall des Metallschaums (4) Zink ist oder eine Zink-Legierung ist.
- 20 13. Trägerstruktur nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Metall des Metallschaums (4) Aluminium oder eine Aluminium-Legierung oder Magnesium oder eine Magnesium-Legierung ist.
- 25 14. Trägerstruktur nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine zumindest bereichsweise auf den Grundkörper (17) aufgebrachte, insbesondere aus Kunststoff bestehende Beschichtung vorgesehen ist und daß, vorzugsweise, in der Trägerstruktur wenigstens eine Öffnung (18, 19), insbesondere zum Einsetzen wenigstens einer Armatur,
- 30 vorgesehen ist.

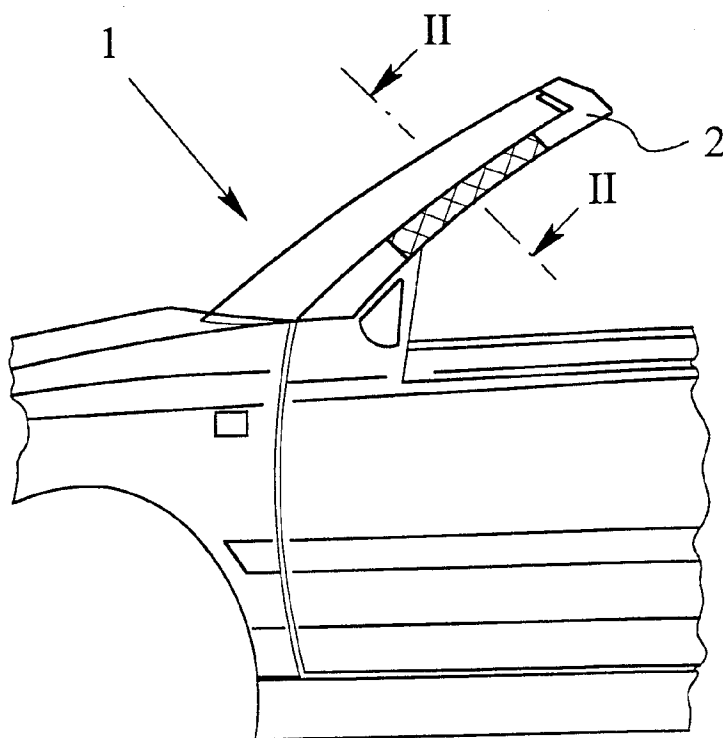


Fig. 1

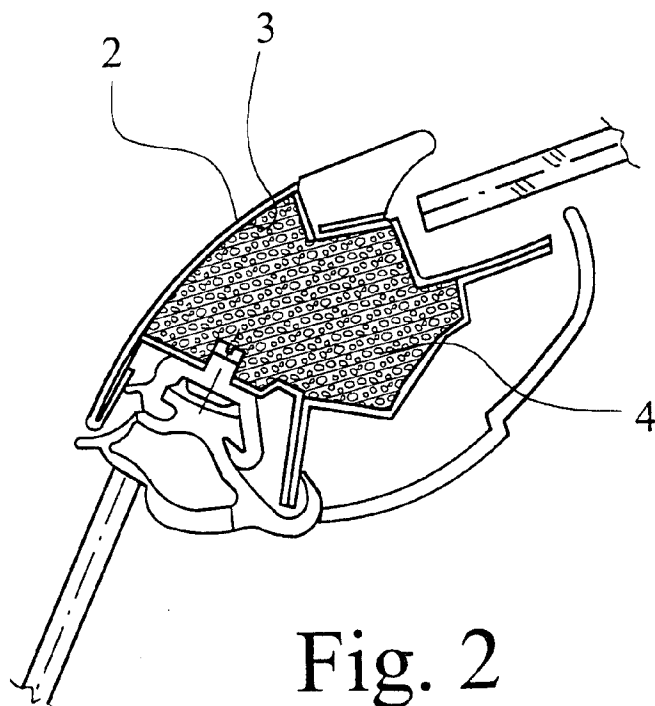


Fig. 2

2/5

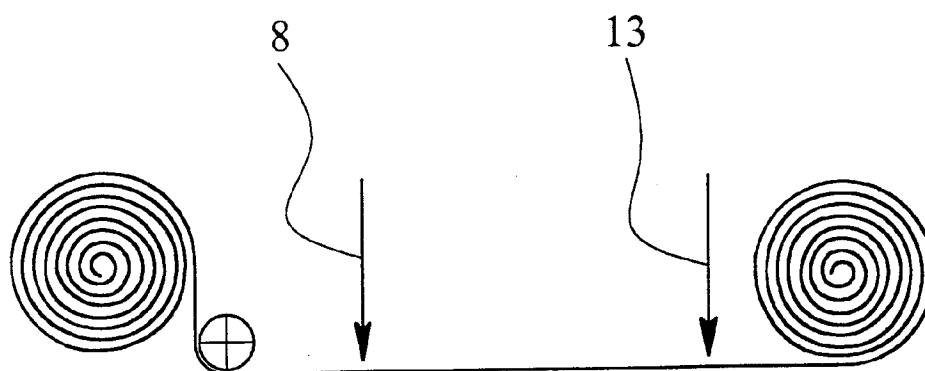


Fig. 3

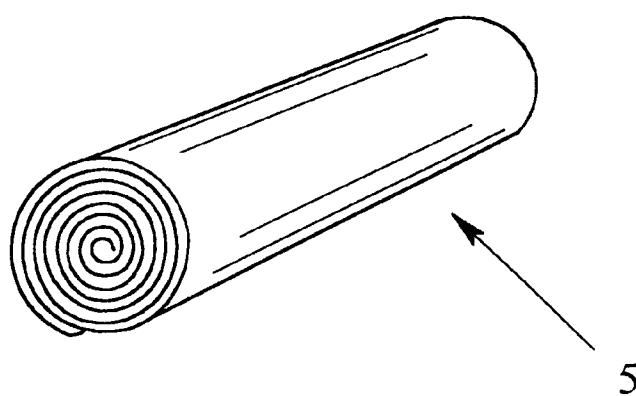


Fig. 4

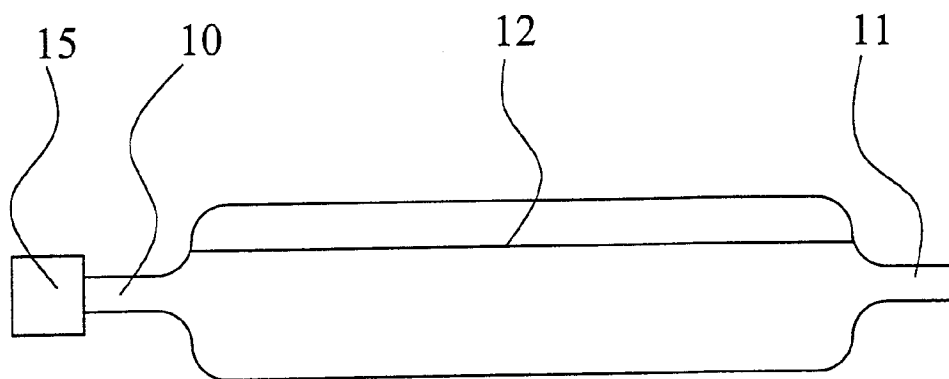


Fig. 5

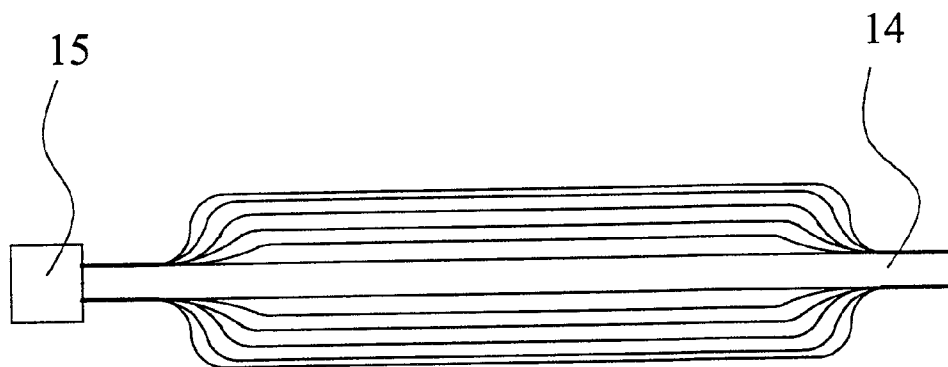


Fig. 6

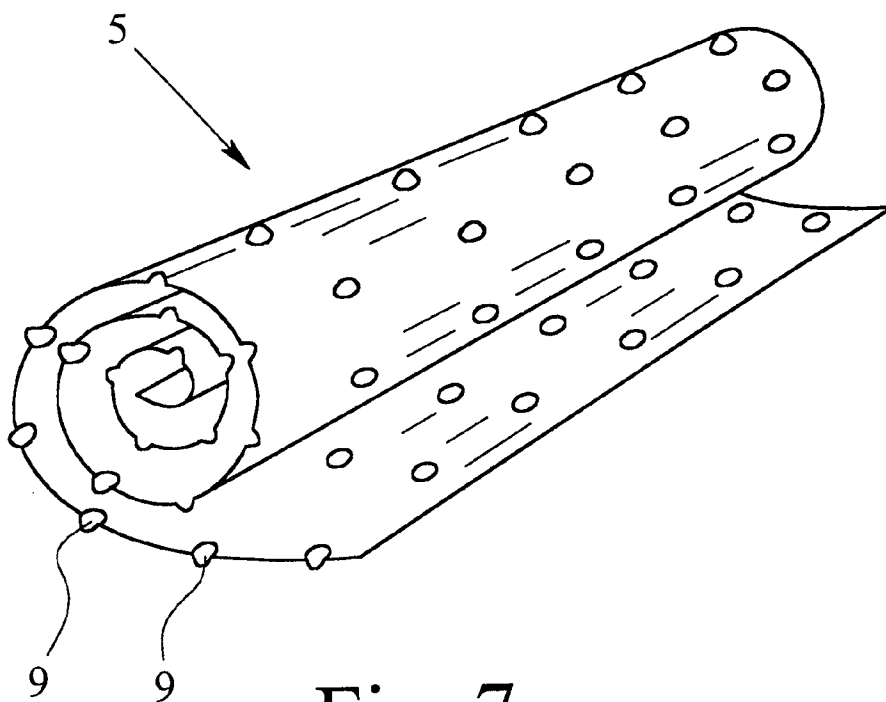


Fig. 7

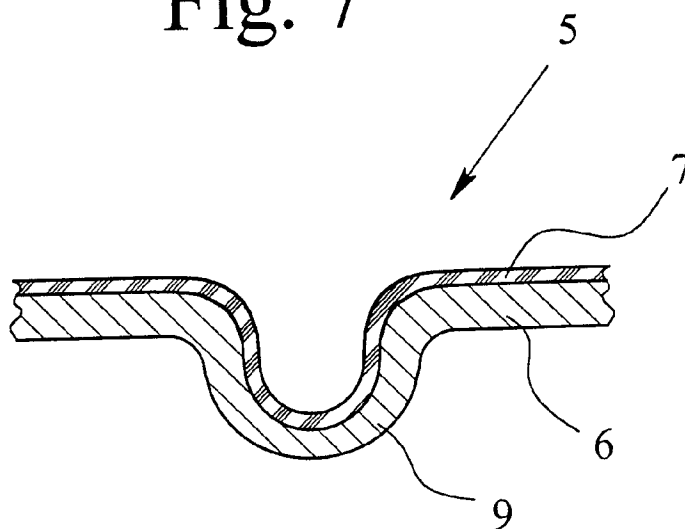


Fig. 8

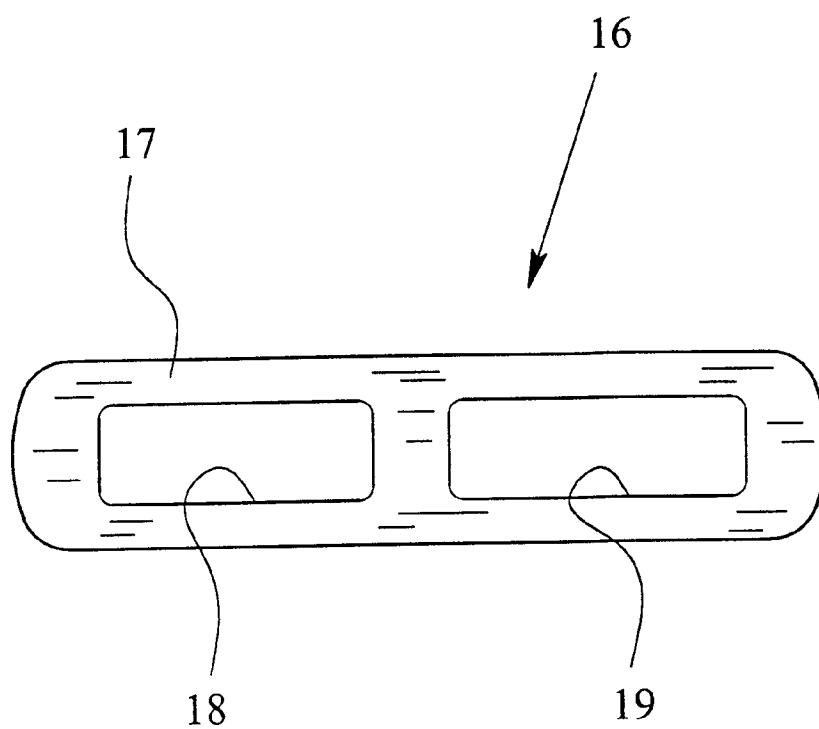


Fig. 9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

FUJI/EP 99/03832

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 6 B62D29/00 B62D25/04 C22C1/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B62D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 3 797 873 A (COOK) 19 March 1974 (1974-03-19) column 2, line 37 - line 48; figures ---	1,2,5
Y	GB 2 295 993 A (FUJI JUKOGYO) 19 June 1996 (1996-06-19) page 8, paragraph 2 page 10, line 3 -page 11, line 3 ---	1,2,5
A	DE 196 48 164 A (KARMANN) 28 May 1998 (1998-05-28) cited in the application column 4, line 4 - line 50; figures 3,4 ---	1,3,4
A	DE 23 62 292 A (TECHNICAL OPERATIONS BASEL) 19 June 1975 (1975-06-19) claims 1-6; figure 1 ---	5
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## ° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 October 1999

Date of mailing of the international search report

15/10/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Krieger, P

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/03832

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 17 894 A (MEPURA) 27 November 1997 (1997-11-27) claims 1,3,5,13 ---	8
A	EP 0 460 392 A (FRAUNHOFER GESELLSCHAFT) 11 December 1991 (1991-12-11) column 11, line 4 - line 15; claims 6,7 ---	1-3,7,8, 10
A	DE 196 51 197 A (DIETZSCHOLD ET AL.) 19 June 1997 (1997-06-19) abstract; figures ---	8,10
X	US 3 790 365 A (NIEBYLSKI ET AL.) 5 February 1974 (1974-02-05) column 8, line 37 - line 39 ---	11,12
X	WO 92 03582 A (ALCAN) 5 March 1992 (1992-03-05) page 1, line 3 - line 12 page 4, line 10 - line 14 page 4, line 33 - line 36 ---	11-13
P,X	EP 0 915 007 A (DAIMLERCHRYSLER) 12 May 1999 (1999-05-12) the whole document ---	11,13,14
A	US 3 873 392 A (NIEBYLSKI ET AL.) 25 March 1975 (1975-03-25) abstract column 2, line 7 - line 12 -----	11-14



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/03832

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3797873	A	19-03-1974	NONE	
GB 2295993	A	19-06-1996	JP 8164869 A DE 19546352 A US 5611568 A	25-06-1996 20-06-1996 18-03-1997
DE 19648164	A	28-05-1998	EP 0844167 A JP 10175567 A	27-05-1998 30-06-1998
DE 2362292	A	19-06-1975	NONE	
DE 19717894	A	27-11-1997	NONE	
EP 460392	A	11-12-1991	DE 4018360 C DE 4101630 A AT 142135 T CA 2044120 A DE 59108133 D JP 2898437 B JP 4231403 A US 5151246 A DE 4124591 C	29-05-1991 12-12-1991 15-09-1996 09-12-1991 10-10-1996 02-06-1999 20-08-1992 29-09-1992 11-02-1993
DE 19651197	A	19-06-1997	NONE	
US 3790365	A	05-02-1974	US 3847591 A	12-11-1974
WO 9203582	A	05-03-1992	CA 2046814 A US 5112697 A AT 141108 T AU 8326791 A DE 69121242 D DE 69121242 T EP 0545957 A JP 6500359 T AU 6287690 A CA 2066421 A,C WO 9103578 A EP 0490918 A JP 5500391 T MX 172441 B US 5221324 A	12-01-1993 12-05-1992 15-08-1996 17-03-1992 12-09-1996 23-01-1997 16-06-1993 13-01-1994 08-04-1991 07-03-1991 21-03-1991 24-06-1992 28-01-1993 16-12-1993 22-06-1993
EP 915007	A	12-05-1999	DE 19749294 C JP 11222155 A	01-04-1999 17-08-1999
US 3873392	A	25-03-1975	NONE	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/03832

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 B62D29/00 B62D25/04 C22C1/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 B62D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>2</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 3 797 873 A (COOK) 19. März 1974 (1974-03-19) Spalte 2, Zeile 37 - Zeile 48; Abbildungen ---	1,2,5
Y	GB 2 295 993 A (FUJI JUKOGYO) 19. Juni 1996 (1996-06-19) Seite 8, Absatz 2 Seite 10, Zeile 3 -Seite 11, Zeile 3 ---	1,2,5
A	DE 196 48 164 A (KARMANN) 28. Mai 1998 (1998-05-28) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeile 4 - Zeile 50; Abbildungen 3,4 ---	1,3,4
A	DE 23 62 292 A (TECHNICAL OPERATIONS BASEL) 19. Juni 1975 (1975-06-19) Ansprüche 1-6; Abbildung 1 ---	5
-/--		



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>2</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Oktober 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/10/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Krieger, P

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 17 894 A (MEPURA) 27. November 1997 (1997-11-27) Ansprüche 1,3,5,13 ----	8
A	EP 0 460 392 A (FRAUNHOFER GESELLSCHAFT) 11. Dezember 1991 (1991-12-11) Spalte 11, Zeile 4 - Zeile 15; Ansprüche 6,7 ----	1-3,7,8, 10
A	DE 196 51 197 A (DIETZSCHOLD ET AL.) 19. Juni 1997 (1997-06-19) Zusammenfassung; Abbildungen ----	8,10
X	US 3 790 365 A (NIEBYLSKI ET AL.) 5. Februar 1974 (1974-02-05) Spalte 8, Zeile 37 - Zeile 39 ----	11,12
X	WO 92 03582 A (ALCAN) 5. März 1992 (1992-03-05) Seite 1, Zeile 3 - Zeile 12 Seite 4, Zeile 10 - Zeile 14 Seite 4, Zeile 33 - Zeile 36 ----	11-13
P,X	EP 0 915 007 A (DAIMLERCHRYSLER) 12. Mai 1999 (1999-05-12) das ganze Dokument ----	11,13,14
A	US 3 873 392 A (NIEBYLSKI ET AL.) 25. März 1975 (1975-03-25) Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 7 - Zeile 12 -----	11-14

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/03832

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3797873 A	19-03-1974	KEINE	
GB 2295993 A	19-06-1996	JP 8164869 A DE 19546352 A US 5611568 A	25-06-1996 20-06-1996 18-03-1997
DE 19648164 A	28-05-1998	EP 0844167 A JP 10175567 A	27-05-1998 30-06-1998
DE 2362292 A	19-06-1975	KEINE	
DE 19717894 A	27-11-1997	KEINE	
EP 460392 A	11-12-1991	DE 4018360 C DE 4101630 A AT 142135 T CA 2044120 A DE 59108133 D JP 2898437 B JP 4231403 A US 5151246 A DE 4124591 C	29-05-1991 12-12-1991 15-09-1996 09-12-1991 10-10-1996 02-06-1999 20-08-1992 29-09-1992 11-02-1993
DE 19651197 A	19-06-1997	KEINE	
US 3790365 A	05-02-1974	US 3847591 A	12-11-1974
WO 9203582 A	05-03-1992	CA 2046814 A US 5112697 A AT 141108 T AU 8326791 A DE 69121242 D DE 69121242 T EP 0545957 A JP 6500359 T AU 6287690 A CA 2066421 A,C WO 9103578 A EP 0490918 A JP 5500391 T MX 172441 B US 5221324 A	12-01-1993 12-05-1992 15-08-1996 17-03-1992 12-09-1996 23-01-1997 16-06-1993 13-01-1994 08-04-1991 07-03-1991 21-03-1991 24-06-1992 28-01-1993 16-12-1993 22-06-1993
EP 915007 A	12-05-1999	DE 19749294 C JP 11222155 A	01-04-1999 17-08-1999
US 3873392 A	25-03-1975	KEINE	